



TUGAS AKHIR – TI 141501

**ANALISIS WASTE PADA PROSES PRODUKSI *PEELED
DEVEINED BLOCK FROZEN (PDBF)* DIVISI UDANG PT
KELOLA MINA LAUT (KML) DENGAN PRINSIP *LEAN
MANUFACTURING***

DESY LUCKY MUSTIKA SARI

NRP 2511.100.045

Dosen Pembimbing:

Dr. Ir. Sri Gunani Partiwi M.T.

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2015



FINAL PROJECT – TI 141501

**WASTE ANALYSIS OF PEELED DEVEINED BLOCK FROZEN
(PDBF) PRODUCTION PROCESS SHRIMP DIVISION PT
KELOLA MINA LAUT (KML) WITH LEAN
MANUFACTURING PRINCIPLE**

DESY LUCKY MUSTIKA SARI
NRP 2511.100.045

Supervisor :
Dr. Ir. Sri Gunani Partiwu M.T.

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
Faculty of Industrial Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015

**ANALISIS WASTE PADA PROSES PRODUKSI PEELED
DEVEINED BLOCK FROZEN DIVISI UDANG PT. KELOLA
MINA LAUT (KML) DENGAN PRINSIP LEAN
MANUFACTURING**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada

Program Studi S-1 Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

DESY LUCKY MUSTIKA SARI

NRP. 2511 100 045

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Dosen Pembimbing



Dr.Ir. Sri Gunani Partiwi, M.T.

NIP.196605311990022001



SURABAYA, JULI 2015

ANALISIS WASTE PADA PROSES PRODUKSI *PEELED DEVEINED BLOCK FROZEN* (PDBF) DIVISI UDANG PT KELOLA MINA LAUT (KML) DENGAN PRINSIP *LEAN MANUFACTURING*

Nama : Desy Lucky Mustika Sari
NRP : 2511 100 045
Jurusan : Teknik Industri
Dosen Pembimbing : Dr. Ir Sri Gunani Partiw, M.T.

ABSTRAK

PT Kelola Mina Laut (KML) merupakan salah satu perusahaan swasta yang bergerak dalam bidang pengolahan hasil laut yang berlokasi di Kawasan Industri Gresik, Jawa Timur. *Peeled Deveined Block Frozen* (PDBF) merupakan salah satu produk udang produksi PT KML yang diekspor. Dengan banyaknya kompetitor, perusahaan harus memiliki keunggulan untuk bersaing dengan perusahaan lain agar dapat mempertahankan eksistensinya. Salah satu peningkatan daya saing yang dapat dilakukan perusahaan adalah dengan meminimasi pemborosan (*waste*). *Waste* yang terjadi pada proses produksi PDBF PT KML diantaranya adalah adanya *defect*, *waiting*, *excess processing*, dan *transportation*. Dengan *Root Cause Analysis* dan *Risk Matrix*, diketahui bahwa akar-akar penyebab *waste* yang paling berpengaruh adalah tidak adanya alat bantu *material handling* dalam satu departemen yang sesuai postur tubuh pekerja, tidak adanya peringatan kepada pekerja untuk berhati-hati dalam melakukan proses pemindahan, ketersediaan bahan baku tidak pasti, adanya persaingan harga yang ditawarkan antar perusahaan, keterlambatan *supplier*, serta produksi dilakukan sampai produk disimpan dalam kemasan *default* perusahaan. Usulan perbaikan yang ditawarkan adalah, pemberian alat bantu *material handling* untuk aktivitas dalam satu departemen dengan mempertimbangkan aspek antropometri, pembersihan lantai dilakukan lebih sering dan pemberian tanda untuk berhati-hati karena area licin, bekerjasama dengan *supplier*/penambak untuk mengatur jadwal pembibitan udang, perusahaan aktif menghubungi *supplier* dan memberi harga lebih tinggi dari pasar selama masih menguntungkan, mengkaji ulang kontrak dengan *supplier* jika frekuensi keterlambatan terlalu sering, serta *inventory* disimpan di gudang dalam *box* dengan biaya pembelian *box* Rp 167.320.000,00 sehingga bisa melakukan penghematan sebesar Rp 325.160.000,00 dalam 3 tahun.

Kata kunci : Antropometri, *Lean Manufacturing*, *Risk Matrix*, *Root Cause Analysis*, *Waste*.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

**WASTE ANALYSIS OF PEELED DEVEINED BLOCK FROZEN
(PDBF) PRODUCTION PROCESS SHRIMP DIVISION PT
KELOLA MINA LAUT (KML) WITH LEAN MANUFACTURING
PRINCIPLE**

Name : Desy Lucky Mustika Sari
NRP : 2511 100 045
Department : Industrial Engineering
Supervisor : Dr. Ir Sri Gunani Partiw, M.T.

ABSTRACT

PT Kelola Mina Laut (KML) is a private company in seafood processing area which is located in Kawasan Industri Gresik, East Java. Peeled Deveined Block Frozen (PDBF) is one of its product which is exported. With so many competitor, company should has competitive advantage in order to compete with others. One of the way to increase their competitive advantage is by minimizing or eliminating waste. The problem which is classified to waste in production process of PDBF PT KML are defect, waiting, excess processing, and transportation. By using Root Cause Analysis dan Risk Matrix, known that the root cause of this waste that most significant is no material handling equipment among processes within a department that appropriate with employee's body, no caution for employee to carefull in material handling process, uncertainty of raw material availability, price competition among company, escort delay of packaging supplier, and product which is unordered is saved in company's default packaging. The recommendations which are suggested are giving material handling equipment for activities in a department that consider anthropometry aspect, cleaning the floor frequently, giving caution announcement for slipery surface, colaborating with supplier for scheduling shrimp seedling, active to contact supplier, and giving price more expensive than other company as long as still giving profit to company, review the contract with packaging supplier, and saving inventory in box at cost Rp 167.320.000,00 which saving Rp 325.160.000,00 in 3 years.

Keywords : Anthropometry, Lean Manufacturing, Risk Matrix, Root Cause Analysis, Waste.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim.

Puji syukur penulis munajatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan berkat, rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis *Waste* pada Proses Produksi *Peeled Deveined Block Frozen* (PDBF) Divisi Udang PT Kelola Mina Laut (KML) dengan Prinsip *Lean Manufacturing*“ sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi Strata satu (S-1) dan memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember (TI ITS) Surabaya. Sholawat serta salam juga tak lupa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta sahabat dan keluarga Beliau.

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini, penulis banyak memperoleh bimbingan, dukungan, arahan, bantuan, motivasi dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang berperan dalam penelitian ini, diantaranya:

1. Allah SWT atas limpahan rahmat, barokah, hidayah, kesehatan, kekuatan, keyakinan, dan ketenangan hati serta pikiran sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Rasulullah SAW yang telah menjadi penerang jalan sehingga umat Islam termasuk penulis bisa berada di jalan kebenaran yakni Islam.
3. Kedua orangtua penulis, Ayah Agus Slamet dan Ibu Sri Rahayu yang telah memberikan segalanya kepada penulis sehingga penulis dapat menjadi seperti sekarang.
4. Ibu Dr. Ir. Sri Gunani Partiw, M.T. selaku dosen pembimbing penelitian Tugas Akhir sekaligus sebagai Kepala Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember (EPSK TI ITS)
5. Bapak-Ibu Dosen Laboratorium EPSK TI ITS, Bapak Sritomo Wignjosobroto, M.Sc, Bapak Arief Rahman, M. Sc, Ibu Dyah Santhi Dewi, S.T., M. Eng.Sc., Ph.D, Ibu Anny Maryani S.T., M.T., Bapak

Adhitya Sudiarno, M.T dan juga khususnya laboran Laboratorium EPSK TI ITS, Mbak Fitri Nuraini, A.Md yang telah memaklumi kondisi Laboratorium seperti kapal pecah setiap harinya selama pengerjaan Tugas Akhir ini.

6. Adik-adik penulis, Mohammad Aldy Rizaldi Adnan dan Yulia Gita Permata Sari yang telah menjadi teman tidur, berbagi, bermain, bertengkar, dan menjalani kehidupan penulis selama ini.
7. Ibu Emi selaku *Quality Control Manager* dan Mbak Lastri selaku Staff HRD PT Kelola Mina Laut yang telah memberikan bimbingan, arahan dan bantuan dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini.
8. Bapak-Ibu Dosen Teknik Industri ITS yang telah membimbing dan membagikan ilmunya selama empat tahun masa perkuliahan penulis di Jurusan Teknik Industri ITS.
9. Bapak-Ibu karyawan Jurusan TI ITS yang telah membantu kelancaran Tugas Akhir ini.
10. Keluarga besar Laboratorium EPSK TI ITS angkatan 2011 dan 2012, Taqy, Aulia, Tyas, Dhara, Fitri, Arin, Wike, Imung, Elsa, Furqon, Edwin, Arif, Syarif, Lita, Titi, Jessi, Dita, Moli, Nafi.
11. Asisten-asisten baru Laboratorium EPSK, Zidni, Magda, Tia, Retno, Maya, Dyah, Yolan, Hanif yang akan menjadi penerus penulis di Laboratorium EPSK TI ITS.
12. Taqy dan motornya sebagai sahabat yang menemani perjalanan dan perjuangan Tugas Akhir ke PT Kelola Mina Laut, Gresik.
13. Mbak Hanum, Mas Hans, Fikri, Faiz, Fitria, Riska Puji, Tyas, Didik, Aulia, Edwin sebagai konsultan untuk *benchmarking* dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
14. Rinda, Dilla, Holly, Anies, Ines, Dhara, AR yang menjadi sahabat berburu takjil selama bulan Ramadhan pada pengerjaan Tugas Akhir.
15. Sahabat-sahabat masa SMA penulis, Merry, Ulfa, Ongky, Lelya, Etika, Intan, Ika, Titia, Dyah yang telah memberikan dukungan, doa dan motivasi kepada penulis.

16. Keluarga besar Masyarakat Studi Islam Ulul ‘Ilmi TI ITS 12/13 yang telah menjadi tempat mengabdikan dan menimba ilmu.
17. Keluarga besar Departemen Kewirausahaan Himpunan Mahasiswa Teknik Industri ITS 12/13, Mas Jimbo, Mbak Tir, Mbak Nad, Mas Issam, Mas Budi, Dyah, Shiro, Reika, Qisty, Edwin, Furqon, Ziyad, Reza, Sandy yang telah memberikan pengalaman dan pembelajaran berharga selama masa kepengurusan.
18. Keluarga besar Teknik Industri Angkatan 2011 VERESIS yang telah menjadi kawan bersama sejak masa pengaderan sampai saat ini.
19. Keluarga besar penulis yang selalu mendukung, memotivasi dan mendoakan penulis agar penulis terus berjuang meraih cita-cita.
20. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis memohon maaf atas kekurangan yang terdapat dalam Tugas Akhir ini. Pada akhirnya semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat.

Surabaya, Juli 2015

Desy Lucky Mustika Sari

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i>	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	8
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Manfaat	9
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	9
1.5.1 Batasan Penelitian.....	9
1.5.2 Asumsi Penelitian	9
1.6 Sistematika Penulisan	10
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 <i>Lean Manufacturing</i>	11
2.2 <i>Nine Waste</i>	13
2.3 Tipe Aktivitas.....	16
2.4 <i>Big Picture Mapping</i> (BPM).....	16
2.5 <i>Root Cause Analysis</i>	20
2.6 Analisis Risiko (AS/NZS ISO 31000/2009)	22
2.7 Antropometri.....	25
2.8 Persentil.....	28
2.9 Penelitian Terdahulu	30
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	31
BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	35
4.1 Kondisi Objek Amatan	35
4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan.....	35

4.1.2 Visi dan Misi	36
4.1.3 Struktur Organisasi.....	36
4.1.4 Produk Amatan.....	40
4.1.5 Proses Produksi PDBF	41
4.1.6 <i>Layout</i> Proses Produksi	53
4.1.7 Aliran Proses Produksi PDBF	54
4.2 <i>Big Picture Mapping</i>	55
4.2.1 Aliran Fisik.....	55
4.2.2 Aliran Informasi	65
4.3 Klasifikasi Aktivitas Proses Produksi	67
4.4 Identifikasi <i>Waste</i> Kritis.....	75
4.4.1 <i>Defect</i>	75
4.4.2 <i>Waiting</i>	77
4.4.3 <i>Excess processing</i>	77
4.4.4 <i>Transportation</i>	78
4.5 Identifikasi Akar Penyebab <i>Waste</i>	81
4.5.1 Akar Penyebab <i>Waste Defect</i>	81
4.5.2 Akar Penyebab <i>Waste Waiting</i>	85
4.5.3 Akar Penyebab <i>Excess Processing</i>	86
4.5.4 Akar Penyebab <i>Waste Transportation</i>	87
4.6 Identifikasi Risiko Akar Penyebab <i>Waste</i>	87
4.6.1 Identifikasi Frekuensi dan Dampak Akar Penyebab <i>Waste</i>	89
4.6.2 Penilaian Risiko Akar Penyebab	91
4.6.3 <i>Risk Matrix</i> Akar Penyebab <i>Waste</i>	92
BAB 5 ANALISIS DAN REKOMENDASI PERBAIKAN.....	95
5.1 Analisis <i>Big Picture Mapping</i> (BPM)	95
5.2 Analisis Klasifikasi Aktivitas Proses Produksi	96
5.3 Analisis <i>Waste</i> dan Akar Penyebabnya	98
5.4 Analisis Risiko Akar Penyebab <i>Waste</i>	102
5.5 Rekomendasi Perbaikan	105
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....	125
6.1 Kesimpulan.....	125

6.2 Saran	126
DAFTAR PUSTAKA	127
LAMPIRAN.....	131

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi <i>Likelihood</i>	24
Tabel 2.2 Klasifikasi <i>Consequence</i>	24
Tabel 2.3 Persentil Data Antropometri	29
Tabel 4.1 Komposisi Karyawan Divisi Udang PDBF	39
Tabel 4.2 Ukuran produk PDBF	40
Tabel 4.3 Keterangan OPC Proses Produksi PDBF Divisi Udang PT KML.....	43
Tabel 4.4 Klasifikasi Aktivitas Proses Pra-Produksi PDBF PT KML.....	67
Tabel 4.5 Klasifikasi Aktivitas Proses Produksi PDBF Divisi Udang PT KML...69	
Tabel 4.6 Klasifikasi Aktivitas Pasca-Proses Produksi PDBF PT KML	73
Tabel 4.7 Aktivitas <i>Manual Material Handling</i> dalam Departemen	79
Tabel 4.8 Waktu <i>Material Handling</i> dalam Departemen per-hari	81
Tabel 4.9 Akar Penyebab <i>Waste Defect</i>	81
Tabel 4.10 Akar Penyebab <i>Waste Waiting</i>	85
Tabel 4.11 Akar Penyebab <i>Waste Excess processing</i>	86
Tabel 4.12 Akar Penyebab <i>Waste Transportation</i>	87
Tabel 4.13 Risiko Akar Penyebab <i>Waste</i>	88
Tabel 4.14 Akar Penyebab <i>Waste</i>	88
Tabel 4.15 Frekuensi dan Dampak Akar Penyebab <i>Waste</i>	89
Tabel 4.16 Penilaian Risiko Akar Penyebab <i>Waste</i>	91
Tabel 5.1 Akar Penyebab <i>Waste</i> dengan Risiko Tinggi.....	105
Tabel 5.2 Dimensi Tubuh untuk Desain <i>Trolley</i>	108
Tabel 5.3 Ukuran Dimensi <i>Trolley</i>	109
Tabel 5.4 Jumlah <i>Trolley</i> Dibutuhkan.....	110
Tabel 5.5 Perhitungan Keuntungan.....	110
Tabel 5.6 Perhitungan <i>Box</i> yang Dibutuhkan	115
Tabel 5.7 Perbandingan Biaya Pembelian <i>Box</i>	116

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Nilai Ekspor Hasil Kelautan Indonesia Tahun 2012 (Badan Pusat Statistik, 2012)	2
Gambar 1.2 Volume Ekspor Udang Indonesia ke Pasar Dunia Tahun 2011-2014 (Hutagalung S. , 2014)	2
Gambar 1.3 PDBF PT KML (www.minhphu.com, 2015).....	4
Gambar 1.4 Proses Produksi PDBF Divisi Udang PT KML Gresik (Junanto, 2015)	4
Gambar 1.5 Proses Produksi PDBF Divisi Udang PT KML	5
Gambar 1.6 Data Jumlah Produksi PDBF PT KML Tahun 2014-2015	6
Gambar 1.7 Data Defect PDBF PT KML April-Mei 2015	6
Gambar 1.8 Persentase Aktivitas Produksi PDBF PT KML.....	7
Gambar 2.1 Prinsip-Prinsip Dasar <i>Lean</i>	12
Gambar 2.2 Simbol-simbol dalam BPM (Hines & Taylor, 2000)	17
Gambar 2.3 <i>Customer Requirement</i> (Hines & Taylor, 2000)	18
Gambar 2.4 <i>Information Flow</i> (Hines & Taylor, 2000).....	18
Gambar 2.5 <i>Physical Flow</i> (Hines & Taylor, 2000)	19
Gambar 2.6 <i>All flows</i> BPM (Hines & Taylor, 2000).....	19
Gambar 2.7 <i>Complete</i> BPM (Hines & Taylor, 2000)	20
Gambar 2.8 Proses Manajemen Risiko (AS/NZS, 2009).....	23
Gambar 2.9 <i>Risk Matrix</i> (Anityasari & Wessiani, 2011)	24
Gambar 2.10 Dimensi Tubuh Manusia dalam Pengukuran Antropometri (Antropometri Indonesia, 2015).....	25
Gambar 2.11 Persentil (Antropometri Indonesia, 2015).....	29
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	32
Gambar 4.1 PT KML Gresik.....	35
Gambar 4.2 Struktur Organisasi Divisi Udang PT KML.....	38
Gambar 4.3 Contoh Spesifikasi Udang PDBF.....	40
Gambar 4.4 <i>Operation Process Chart</i> (OPC) Proses Produksi PDBF PT KML...	41
Gambar 4.5 Proses Penerimaan Bahan Baku (Udang Vannamei Segar)	45

Gambar 4.6 Tahap Produksi PDBF Divisi Udang PDBF.....	51
Gambar 4.7 Tahap Pasca-Produksi PDBF Divisi Udang PT KML.....	52
Gambar 4.8 Layout Lantai Produksi Divisi Udang PT KML	53
Gambar 4.9 Aliran Proses Produksi Divisi Udang PT KML	54
Gambar 4.10 <i>Big Picture Mapping</i>	56
Gambar 4.11 Aliran Informasi Proses Produksi PDBF PT KML	65
Gambar 4.12 Defect PDBF PT KML Bulan April-Mei 2015	75
Gambar 4.13 Persentase Aktivitas Produksi PDBF PT KML	78
Gambar 4.14 Keranjang Tempat Udang (Indonetwork, 2015).....	79
Gambar 4.15 <i>Risk Matrix</i> Akar Penyebab <i>Waste</i>	92
Gambar 5.1 <i>Trolley</i> Pengangkut <i>Box</i> Udang	107
Gambar 5.2 Kategori Data Antropometri Indonesia (Data Antropometri: Antropometri Indonesia, 2015).....	108
Gambar 5.3 Dimensi <i>Trolley</i> Usulan.....	109
Gambar 5.4 Tanda Peringatan Area Licin (<i>Property Sign</i> , 2015).....	112
Gambar 5.5 Karet Sepatu Anti Selip (Ali Express, 2015).....	112
Gambar 5.6 Ukuran <i>Box</i> (Industrial Cooler Boxes, 2015)	115
Gambar 5.7 <i>Future Big Picture Mapping</i>	117

BAB 1

PENDAHULUAN

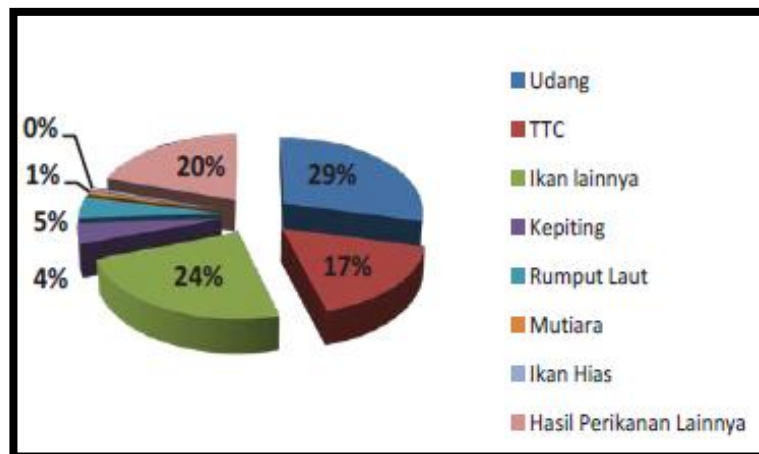
Pada bab ini dijelaskan pendahuluan dari penelitian ini. Hal-hal yang dibahas diantaranya adalah latar belakang dari penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian yang meliputi batasan dan asumsi, serta sistematika penulisan dari penelitian ini.

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan sebuah negara maritim terbesar di dunia. Luas wilayah lautannya mencapai 5,8 juta km² dengan garis pantai terpanjang kedua di dunia. Luas wilayah perairannya yang merupakan 2/3 dari total wilayahnya terdiri dari perairan kepulauan laut seluas 2,3 juta km², perairan teritorial 0,8 juta km², dan Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia (ZEEI) 2,7 km² (Ditjen Industri Agro dan Kimia Kemenperin, 2009). Keadaan alam tersebut mengindikasikan besarnya potensi hasil laut Indonesia.

Jumlah industri pengolahan dan pengawetan ikan dan hasil perairan lainnya di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahunnya. Tren kenaikannya mengalami peningkatan sebesar 18,27% setiap tahunnya (Kemenperin Republik Indonesia, 2015), dimana hasil laut dan perikanan Indonesia didistribusikan ke pasar domestik dan pasar luar negeri.

Ekspor komoditi hasil laut Indonesia utamanya dilakukan ke berbagai negara-negara diantaranya Cina, Amerika Serikat, Jepang, dan Uni Eropa. Komoditi ekspor utama Indonesia diantaranya adalah udang, TTC (tuna, tongkol, cakalang), ikan lainnya, kepiting, rumput laut, mutiara, ikan hias, dan hasil perikanan lainnya (Badan Pusat Statistik, 2012).



Gambar 1.1 Nilai Ekspor Hasil Kelautan Indonesia Tahun 2012
(Badan Pusat Statistik, 2012)

Grafik presentase nilai ekspor hasil kelautan Indonesia pada tahun 2012 pada Gambar 1.1 dapat diketahui bahwa udang merupakan komoditas yang mendominasi dengan nilai sebesar 29%. Persentase ini merupakan yang terbanyak dibandingkan dengan komoditas lainnya (Badan Pusat Statistik, 2012).



Gambar 1.2 Volume Ekspor Udang Indonesia ke Pasar Dunia
Tahun 2011-2014 (Hutagalung S. , 2014)

Berdasarkan data dari Ditjen Pengolahan dan Pemasaran Kementerian Kelautan dan Perikanan, Saut Hutagalung (2014) pada Gambar 1.2 bahwa volume ekspor udang Indonesia ke pasar dunia pada tahun 2011 hingga 2014 cenderung

mengalami peningkatan setiap tahunnya. Hal ini menunjukkan bahwa udang memiliki potensi yang tinggi untuk dapat membantu perekonomian Indonesia.

Saat ini jumlah eksportir hasil pengolahan ikan dan hasil laut lainnya mencapai 163 perusahaan yang tersebar di seluruh Indonesia (Kemenperin Republik Indonesia, 2015). Dengan banyaknya kompetitor, perusahaan eksportir harus memiliki keunggulan untuk bersaing dengan perusahaan lain agar dapat mempertahankan eksistensinya. Salah satu peningkatan daya saing yang dapat dilakukan perusahaan adalah dengan meminimasi pemborosan (*waste*).

Waste merupakan hal-hal yang terjadi baik berupa proses ataupun produk yang terlihat maupun tidak terlihat, yang tidak memberikan *value added* (nilai tambah) terhadap produk akhir (Henderson & Laco, 2003). *Waste* ini perlu diminimasi karena dapat menyebabkan perusahaan menghabiskan sumber daya yang dimiliki tanpa menghasilkan sesuatu yang memiliki nilai tambah sehingga dapat mempengaruhi daya saing perusahaan.

PT Kelola Mina Laut (KML) merupakan salah satu perusahaan swasta yang bergerak dalam bidang pengolahan udang yang dihasilkan dari perairan Indonesia. Perusahaan yang telah berdiri sejak tahun 1994 ini berlokasi di Kawasan Industri Gresik, Jawa Timur. Produk lainnya yang dihasilkan diantaranya adalah ikan beku, kepiting, rajungan, *seafood* olahan, surimi dan bakso *seafood*, dan sayuran beku. Perusahaan ini setiap tahunnya mengekspor \pm 1000 kontainer produknya ke 30 negara meliputi Jepang, Taiwan, Cina, Korea Selatan, Amerika Serikat, Australia, Eropa, dan Timur Tengah dan hanya sebagian kecil produk yang dipasarkan ke pasar domestik.

Peeled deveined block frozen (PDBF) merupakan salah satu produk udang yang diproduksi oleh PT KML. Produk berupa udang yang sudah dipotong kepalanya, dikupas serta dihilangkan kotorannya ini diekspor dalam berbagai spesifikasi sesuai permintaan *customer*.



Gambar 1.3 PDBF PT KML (www.minhphu.com, 2015)

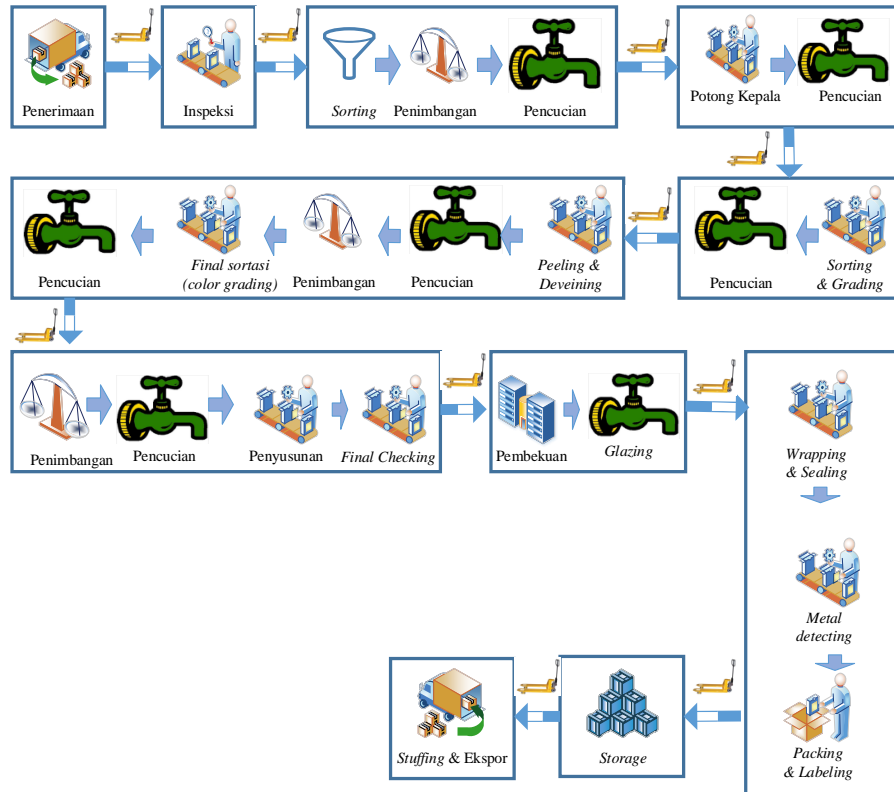
Proses produksi PDBF PT KML pada dasarnya merupakan proses pembekuan udang segar sehingga dapat dikirimkan ke tangan *customer* dalam bentuk beku. Produk ini sebagian besar dipasarkan ke Jepang dan sebagian kecil lainnya dipasarkan ke Amerika Serikat dan pasar lokal.



Gambar 1.4 Proses Produksi PDBF Divisi Udang PT KML Gresik (Junanto, 2015)

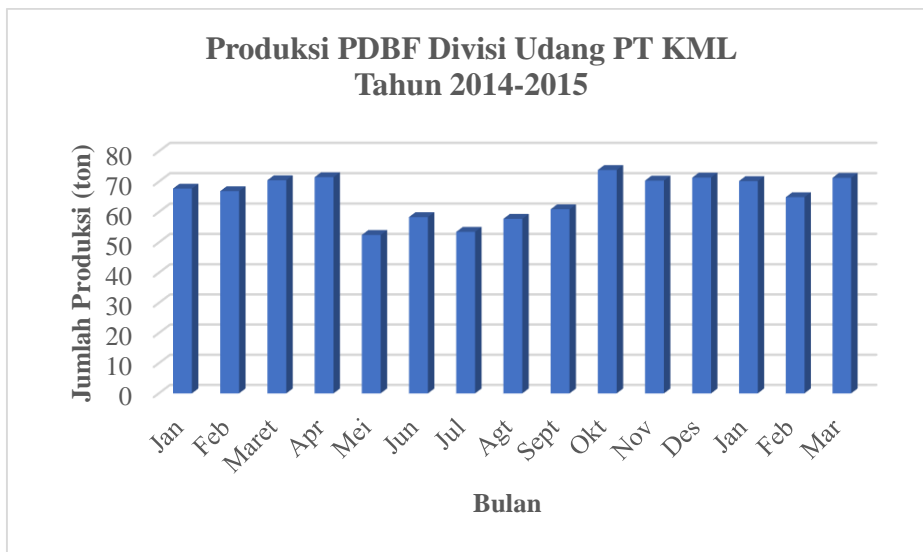
Aktivitas-aktivitas pada proses produksi PDBF Divisi Udang PT KML mayoritas dilakukan secara manual. Aktivitas manual ini berpotensi menyebabkan terjadinya kesalahan selama proses produksi yang mempengaruhi kualitas produk yang diproses. Pada dasarnya proses produksi secara singkat dapat dimulai dari udang tambak yang berasal dari *supplier* lokal dibekukan dan dikemas untuk

kemudian diekspor ke luar negeri. Gambar 1.5 menunjukkan gambar aliran proses produksi PDBF Divisi Udang PT KML.



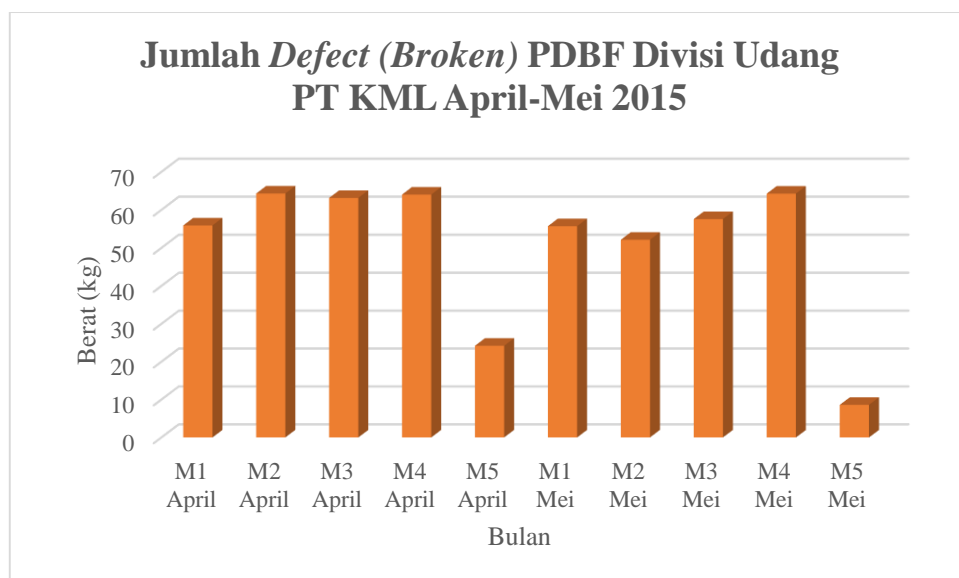
Gambar 1.5 Proses Produksi PDBF Divisi Udang PT KML

Pada Gambar 1.5 ditunjukkan tahapan-tahapan proses produksi PDBF Divisi Udang PT KML. Tahapan-tahapan tersebut dibagi menjadi tiga yaitu Tahap Pra-produksi, Produksi, dan Pasca produksi. Tahap Pra-produksi dimulai dari proses Penerimaan bahan baku sampai proses penimbangan 1, sedangkan Tahap Produksi dimulai dari proses potong kepala udang sampai proses *glazing*, untuk Tahap Pasca Produksi dimulai dari proses *wrapping* dan *sealing* sampai dengan proses *stuffing* dan ekspor.



Gambar 1.6 Data Jumlah Produksi PDBF PT KML Tahun 2014-2015

Berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan yang dilakukan di lapangan, permasalahan-permasalahan yang terjadi pada proses produksi PDBF PT KML diantaranya adalah adanya *defect*. Berdasarkan data yang diperoleh dari lapangan, diketahui bahwa mayoritas masih terjadi produk *defect* yaitu udang patah (*broken*) selama proses produksi khususnya pada proses potong kepala udang dan proses pengupasan.



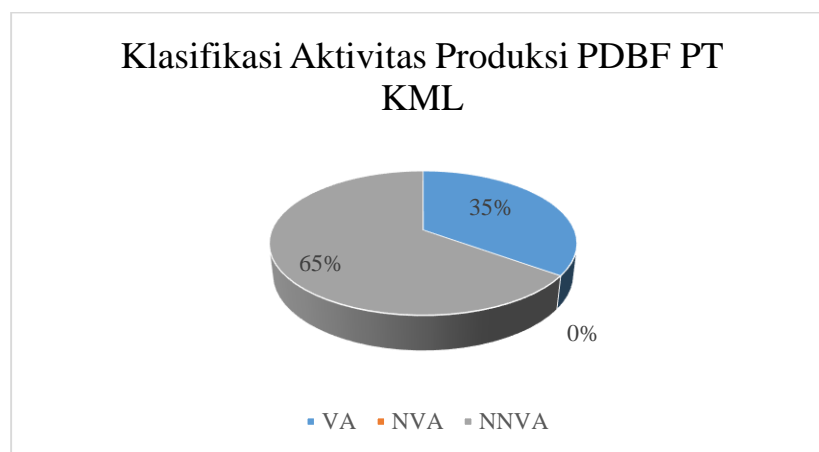
Gambar 1.7 Data *Defect* PDBF PT KML April-Mei 2015

Selain *defect* berupa udang patah (*broken*) pada Gambar 1.7 terdapat jenis-jenis *defect* lain yang terjadi di perusahaan. *Defect* tersebut diantaranya adalah berat *finished good* yang kurang dari spesifikasi, serta kemasan *finished good* rusak

Selain itu dalam proses bisnisnya terjadi keterlambatan pengiriman barang ke tangan *customer* rata-rata sekitar 30% setiap bulannya. Keterlambatan ini dikarenakan masih adanya permasalahan *waiting* dalam proses produksi perusahaan. *Waiting* yang terjadi tersebut disebabkan oleh faktor eksternal perusahaan.

Permasalahan lain yang terjadi yaitu adanya *reprocess* dan *repackaging* untuk memenuhi keinginan *customer*, dimana hal ini juga membuat perusahaan harus menanggung biaya yang tidak memberikan nilai tambah terhadap produk di mata *customer*. *Reprocess* dan *repackaging* perusahaan terjadi sekitar 20% dari total produksi setiap bulannya.

Permasalahan *material handling (transportation)* juga terjadi selama proses produksi perusahaan berlangsung. Aktivitas *material handling* banyak yang dilakukan baik antar departemen maupun dalam satu departemen.



Gambar 1.8 Persentase Aktivitas Produksi PDBF PT KML

Berdasarkan klasifikasi aktivitas produksi pada Gambar 1.8 yang dilakukan diketahui bahwa 65% proses yang berlangsung merupakan aktivitas *necessary but non value adding* (NNVA). Aktivitas NNVA ini terdiri dari aktivitas inspeksi dan mayoritas aktivitas *material handling/transportasi*. Aktivitas-aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah ini perlu diminimalkan bahkan dihilangkan,

karena aktivitas ini tidak memberi nilai tambah kepada suatu produk dan justru dapat berpotensi menimbulkan kerusakan pada produk jika terjadi kesalahan dalam berlangsungnya proses *material handling*.

Adanya *waste* seperti disebutkan di atas yaitu berupa *defect*, *waiting*, *excess processing* serta *transportation* berpengaruh terhadap proses produksi perusahaan. Hal ini dikarenakan dengan adanya *waste* tersebut dapat mengakibatkan *lead time* produksi menjadi semakin lama dan perusahaan harus menanggung biaya untuk aktivitas-aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah bagi produk yang dihasilkan.

Lean manufacturing merupakan sebuah kerangka konsep untuk mengeliminasi *waste* dalam proses produksi (Womack & Jones, 1996). Konsep ini berasal dari metode yang diterapkan di rantai produksi oleh perusahaan Toyota sejak tahun 1988. Namun konsep ini mulai banyak dikenal di dunia industri sejak awal tahun 1990 (Womack & Jones, 1994). *Lean manufacturing* berusaha memproduksi produk yang benar-benar diinginkan *customer* pada waktu yang tepat, dengan meminimalkan semua aktivitas *non-value adding* dalam produksi (Womack & Jones, 1994).

Metode *lean manufacturing* ini dapat melihat secara menyeluruh permasalahan-permasalahan yang terjadi dalam proses produksi PDBF di PT KML. Dengan penerapan *lean manufacturing* maka dapat diperoleh solusi-solusi untuk perbaikan dalam mengurangi *waste* dalam proses produksi PDBF.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana memberikan solusi untuk meminimasi atau mengeliminasi *waste* terkait dengan *defect*, *waiting*, *excess processing*, dan *transportation* yang terdapat pada proses produksi PDBF Divisi Udang PT KML.

1.3 Tujuan Penelitian

Terdapat beberapa tujuan dengan dilakukannya penelitian terhadap proses produksi PDBF Divisi Udang PT KML ini. Adapun tujuan-tujuan tersebut diantaranya sebagai berikut :

1. Mengetahui aliran proses produksi PDBF pada Divisi Udang PT KML
2. Mengetahu aktivitas-aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada proses produksi PDBF Divisi Udang PT KML.
3. Mencari akar permasalahan *waste* terkait dengan *defect*, *waiting*, *excess processing*, dan *transportation* pada proses produksi PDBF pada Divisi Udang PT KML.
4. Memberikan solusi perbaikan untuk minimasi atau eliminasi permasalahan *waste* terkait dengan *defect*, *waiting*, *excess processing*, dan *transportation* yang terjadi pada proses produksi PDBF Divisi Udang PT KML.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari dilakukannya penelitian ini adalah dapat membantu perusahaan meminimasi *waste* sehingga proses bisnis perusahaan khususnya pada produksi PDBF Divisi Udang PT KML dapat berjalan lebih efektif dan efisien.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai ruang lingkup dalam penelitian. Ruang lingkup penelitian ini terdiri dari batasan dan asumsi yang digunakan dalam penelitian.

1.5.1 Batasan Penelitian

Terdapat beberapa batasan yang digunakan dalam penelitian ini. Adapun batasan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian hanya dilakukan di proses produksi PDBF Divisi Udang PT KML Pabrik Gresik.
2. Penelitian dilakukan selama 4 bulan yaitu Maret-Juni 2015.

1.5.2 Asumsi Penelitian

Adapun asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah

1. Tidak terjadi perubahan proses bisnis PT KML
2. Tidak terjadi perubahan jumlah pekerja dan mesin yang digunakan
3. Aliran fisik dan informasi perusahaan berjalan normal

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi hal-hal yang menjadi dasar dilakukannya penelitian ini. Pendahuluan penelitian ini terdiri dari latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta ruang lingkup penelitian yang terdiri dari batasan dan asumsi.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab tinjauan pustaka ini akan dijelaskan kajian atau konsep teoritis yang akan mendukung penelitian ini. Teori-teori tersebut akan dijadikan dasar dilakukannya penelitian ini.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab metodologi penelitian ini akan dibahas langkah-langkah atau metode yang akan digunakan dalam penelitian ini. Metodologi terdiri atas penjelasan masing-masing tahap serta *flowchart* yang menggambarkan tahapan penelitian.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini membahas langkah-langkah pengumpulan dan pengolahan data yang dibutuhkan dalam penelitian. Data-data yang diperlukan dikumpulkan kemudian diolah untuk menjawab tujuan penelitian

BAB V : ANALISIS DAN REKOMENDASI PERBAIKAN

Bab ini akan memaparkan penjelasan mengenai analisis dan pembahasan terhadap hasil pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini. Kemudian dilakukan analisis terhadap hasil yang diperoleh pada bab sebelumnya.

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari keseluruhan penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan berupa rangkuman hasil penelitian yang merupakan jawaban dari tujuan penelitian. Saran dibuat agar dapat dilakukan perbaikan pada penelitian selanjutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan diuraikan teori-teori yang mendukung penelitian. Istilah-istilah yang dibahas diantaranya *Lean Manufacturing*, *Nine Waste*, Tipe aktivitas, *Big Picture Mapping*, *Root Cause Analysis* (RCA), Analisis Risiko, Antropometri, Persentil serta penelitian sebelumnya yang telah dilakukan.

2.1 *Lean Manufacturing*

Lean manufacturing merupakan sebuah kerangka konsep untuk mengeliminasi *waste* dalam proses produksi (Womack & Jones, 1996). *Lean manufacturing* berusaha memproduksi produk yang benar-benar diinginkan *customer* pada waktu yang tepat, dengan meminimalkan semua aktivitas *non-value adding* yang ada dalam proses produksi (Womack & Jones, 1994). Metode ini berawal dari Toyota, sebuah perusahaan yang bergerak di bidang *automotive manufacturing* di Jepang. Taichii Ohno dan Shiego Shingo sebagai pemilik menerapkan *Toyota Production System* (TPS) pada rantai produksinya.

Pada tahun 1988, TPS diperkenalkan untuk menghadapi masa-masa sulit akibat Perang Dunia II. TPS dikembangkan agar perusahaan dapat bertahan dengan penggunaan minimum sumber daya baik berupa material, modal, dan tenaga kerja karena adanya krisis ekonomi. TPS menerapkan kebijakan pengurangan *waste* di rantai produksi, sehingga dalam kondisi ekonomi yang sulit Toyota mampu bertahan dan sukses karena efisiensi dan produktivitas yang tinggi dalam sistem produksi. Namun konsep ini dalam bentuk *lean manufacturing* banyak dikenal di dunia industri sejak awal tahun 1990 melalui buku "*The Machine that Change the World*" (Womack & Jones, 1994).

Prinsip *lean* pada dasarnya memiliki tujuan mengurangi *waste*, *inventory* dan biaya operasi, memperbaiki kualitas produk, meningkatkan produktivitas, dan menjamin kepuasan kerja (Womack, Jones, & Roos, 1990). Menurut Radnor dan Boaden (2008), prinsip utama dari konsep *lean* seperti terdapat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Prinsip-Prinsip Dasar *Lean*

Berdasarkan Gambar 2.1 di atas diketahui bahwa terdapat 5 prinsip-prinsip dasar *lean*. Adapun penjelasan masing-masing prinsip *lean* tersebut diantaranya dijabarkan di bawah:

1. Mengidentifikasi *value* dari perspektif *customer*

Melakukan identifikasi terhadap kebutuhan *customer* dan kemampuan menciptakan *value* dilihat dari perspektif *customer*. Hal ini penting dilakukan untuk mengetahui *value* di mata *customer* dan bagaimana perusahaan dapat memenuhi permintaan *customer*.

2. Membuat *value stream* untuk setiap famili produk atau proses

Dengan adanya *value stream* memungkinkan adanya pemahaman dan pengukuran aktivitas produksi secara keseluruhan oleh manajemen. Hal ini dapat mempermudah dalam melakukan perbaikan pada proses/aktivitas yang mengalami masalah.

3. Menciptakan *continuous flow process* (aliran proses kontinyu)

Continuous flow process merupakan usaha untuk menghilangkan *waste* yang dapat dilakukan dengan menstandarkan proses dan prosedur. Jika proses berjalan secara kontinyu, maka waktu tunggu yang termasuk dalam *waste* dapat dihilangkan.

4. *Pull system*

Sistem ini berfokus pada kebutuhan *customer*. Perusahaan hanya membuat produk sesuai kebutuhan *customer* pada waktu yang tepat.

5. Berusaha keras demi kesempurnaan

Selalu berusaha mencapai kesempurnaan dengan menghilangkan *waste* secara bertahap dan berkelanjutan. Hal ini perlu dilakukan agar kekurangan-kekurangan dari hasil yang diperoleh dapat terus diperbaiki.

2.2 *Nine Waste*

Waste adalah segala sesuatu baik berupa proses ataupun produk yang terlihat maupun tidak terlihat yang tidak memberi *value added* (nilai tambah) terhadap produk akhir (Henderson & Laco, 2003). Menurut Gazperz (2006) terdapat 9 *waste* dalam *lean manufacturing* yang dikenal dengan *E-DOWNTIME* diantaranya sebagai berikut:

1. *Environmental, Health, and Safety* (EHS)

Waste yang berkaitan dengan EHS adalah *waste* yang terjadi karena kelalaian dari bagian tertentu dalam perusahaan berkaitan dengan prosedur EHS. Perilaku demikian dapat meningkatkan frekuensi terjadinya kecelakaan kerja yang dapat menimbulkan biaya, waktu, dan usaha lebih dari perusahaan untuk mengatasinya.

2. *Defect*

Defect dapat berupa kesalahan dokumen kerja, keterlambatan pengiriman, produksi yang tidak sesuai spesifikasi, penggunaan material yang terlalu banyak atau adanya *scrap/sisa* yang tidak perlu. *Defect* yang terjadi dapat meningkatkan harga pokok produksi (Capital, 2004). Ketika terjadi *defect* mungkin diperlukan adanya *rework* atau produk akan dibuang. Adanya *defect* tidak hanya akan membuang-buang material dan tenaga kerja namun juga dapat menyebabkan kekurangan material, mengganggu jadwal, menyebabkan *idle time* pada proses selanjutnya, dan

memperpanjang *lead time* (Rawabdeh, 2005). *Defect* dapat disebabkan oleh kualitas material yang rendah, kesalahan proses, kesalahan pemasok, kurangnya pelatihan pada pekerja, dan peralatan yang kurang memadai.

3. *Overproduction*

Overproduction adalah melakukan produksi melebihi jumlah yang dibutuhkan atau melakukan produksi lebih awal dari jadwal yang telah dibuat. *Overproduction* dapat meningkatkan *obsolescence* dan risiko memproduksi produk yang salah (Capital, 2004). *Overproduction* cenderung menyebabkan *lead time* dan *storage time* jadi bertambah. (Hines & Rich, The Seven Value Stream Mapping Tools, 1997). Akibat lain dari *overproduction* diantaranya adalah aliran produksi menjadi tidak lancar, terlalu banyak material *work-in-process* yang menumpuk, target dan pencapaian hasil produksi yang kurang jelas dari setiap bagian produksi.

4. *Waiting*

Waiting merupakan selang waktu saat pekerja tidak melakukan *value adding activities* karena menunggu aliran produk dari proses sebelumnya. *Waiting* mencakup waktu tunggu operator dan waktu tunggu mesin misalnya kecepatan produksi mesin dalam stasiun kerja lebih cepat atau lambat dibandingkan stasiun kerja lainnya. Penyebabnya adalah metode kerja yang tidak konsisten, waktu pergantian mesin yang panjang, efektivitas manusia/mesin yang rendah, buruknya kondisi peralatan/material.

5. *Non-utilizing employee's knowledge, skill, and ability*

Pengetahuan dan kemampuan dari pekerja tidak digunakan secara optimal dapat menyebabkan *waste*. Misalnya saja pekerja yang tidak ditempatkan pada pekerjaan sesuai dengan bidangnya maka dapat menyebabkan seringnya terjadi kesalahan dalam sebuah pekerjaan.

6. *Transportation*

Transportation adalah kegiatan memindahkan *raw material* atau *work-in-process* material dari satu stasiun ke stasiun kerja yang lain baik menggunakan *forklift*, *conveyor*, atau alat lainnya. Aktivitas ini penting namun tidak memberikan nilai tambah pada produk.

Transportation antar tahapan proses dapat menyebabkan waktu siklus menjadi lebih panjang, penggunaan pekerja dan tempat yang tidak efisien (Capital, 2004). Setiap pergerakan dalam perusahaan yang tidak memberikan nilai tambah dapat dikategorikan sebagai *waste*. Penanganan material dan pergerakan yang tidak perlu dapat menyebabkan kerusakan dan memperburuk komunikasi antar proses (*Hines & Rich, The Seven Value Stream Mapping Tools, 1997*)

7. *Inventory*

Adanya *inventory* baik dalam bentuk *raw materials*, *work- in process material* maupun produk jadi memang penting bagi sebuah perusahaan. Namun *inventory* yang berlebih dapat meningkatkan biaya *inventory* yang harus ditanggung perusahaan dan juga dapat meningkatkan potensi terjadinya *defect* (Capital, 2004). *Inventory* yang berlebih dapat memperpanjang *lead time*, menghambat identifikasi masalah dengan cepat, dan meningkatkan kebutuhan ruang (Rawabdeh, 2005).

8. *Motion*

Motion yang dimaksud disini adalah adanya gerakan/aktivitas fisik yang tidak perlu dilakukan oleh pekerja sehingga mengalihkan pekerja dari proses kerja aktual. *Motions* dapat mencakup berjalan mengelilingi lantai produksi untuk mencari peralatan, atau pergerakan yang tidak perlu atau sulit karena desain yang tidak ergonomis yang dapat menurunkan performansi pekerja (Capital, 2004). Desain yang tidak ergonomis dapat menyebabkan pekerja harus melakukan peregangan, membungkuk, dan mengangkat dimana sebenarnya aktivitas seperti itu harus dihindari (Rawabdeh, 2005).

Aktivitas/gerakan operator yang tidak perlu bukan merupakan *value adding activities* sehingga menyebabkan *lead time* menjadi lama. Penyebab dari adanya

aktivitas yang tidak perlu ini diantaranya adalah peralatan, tata letak kantor dan pabrik, kurangnya penerapan 5S, lemahnya kontrol visual, metode kerja yang tidak konsisten.

9. *Excess processing*

Menurut Capital (2004), *excess processing* adalah adanya proses kerja yang dilakukan di luar permintaan *customer* berkaitan dengan kualitas produk atau proses tambahan misalnya melakukan pemolesan di area yang tidak akan dilihat oleh *customer*. Penyebabnya diantaranya adalah perubahan mesin tanpa perubahan proses, kebijakan dan prosedur yang tidak efisien.

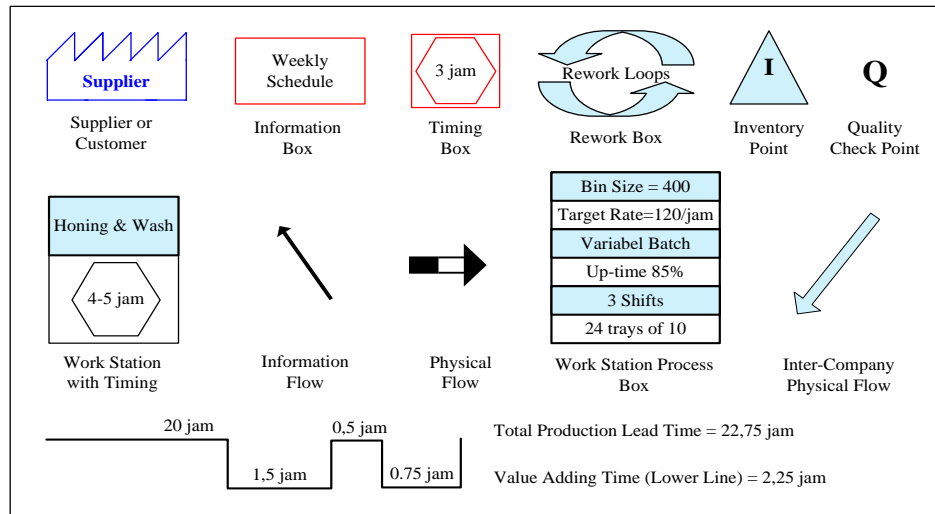
2.3 Tipe Aktivitas

Menurut Monden (1993) dalam proses produksi terdapat tiga tipe aktivitas/operasi diantaranya :

1. *Value-Adding* (VA) yaitu aktivitas yang memberikan nilai tambah dari perspektif *customer* pada material/produk yang diproses.
2. *Non-Value Adding* (NVA) yaitu aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dari perspektif *customer*. Jenis aktivitas ini harus dikurangi bahkan dihilangkan.
3. *Necessary but Non Value Adding* (NNVA) yaitu aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah namun penting bagi proses yang ada. Contohnya adalah proses pemindahan barang, pembongkaran barang, dsb. Untuk mengurangi atau menghilangkan aktivitas ini adalah dengan menyederhanakan prosedur sehingga pekerjaan menjadi lebih mudah dan tidak menghabiskan banyak waktu, misalnya saja dengan melakukan *relayout*, melakukan koordinasi dengan *supplier*, dan membuat SOP (Hines & Taylor, 2000).

2.4 *Big Picture Mapping* (BPM)

Big Picture Mapping (BPM) merupakan sebuah *tool* dari *lean* untuk menggambarkan aliran fisik dan informasi yang ada dalam pembuatan sebuah produk. Adapun simbol-simbol untuk menggambarkan aliran fisik dan informasi ditunjukkan pada Gambar 2.2.

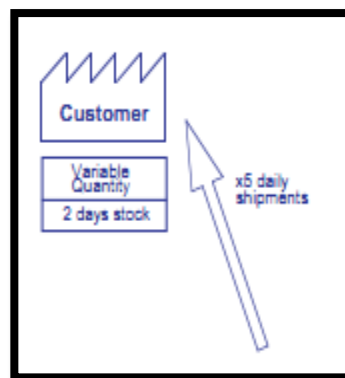


Gambar 2.2 Simbol-simbol dalam BPM (Hines & Taylor, 2000)

Pada Gambar 2.2 terdapat simbol-simbol yang biasa digunakan dalam BPM. Adapun 5 langkah dalam penyusunan BPM menurut Hines dan Taylor (2000) diantaranya:

1. Customer Requirement

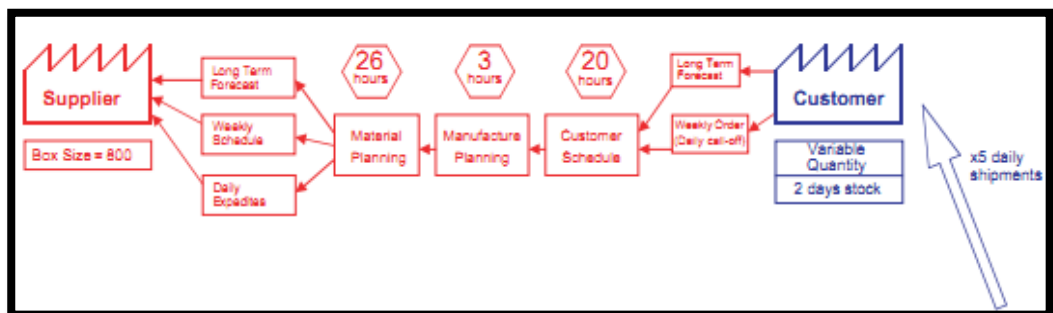
Pada tahap pertama dilakukan pendefinisian *customer requirement*. Pengidentifikasi dilakukan pada jenis dan jumlah produk yang diinginkan *customer*, kapan produk dibutuhkan, kapasitas dan intensitas pengiriman, serta banyaknya persediaan yang harus disimpan untuk keperluan *customer*. Simbol *customer requirement* ditunjukkan pada Gambar 2.3 berikut :



Gambar 2.3 Customer Requirement (Hines & Taylor, 2000)

2. Information Flow

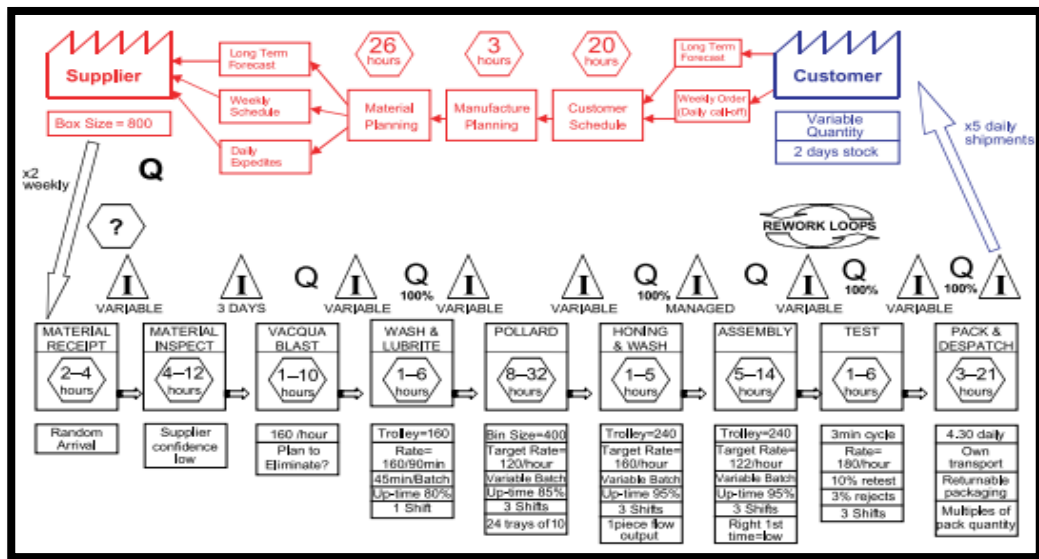
Information flow menggambarkan aliran informasi dari *customer* menuju *supplier*. Informasi tersebut diantaranya berisi peramalan dan informasi pembatalan kepada *supplier* oleh *customer*, organisasi atau departemen yang memberi informasi ke perusahaan, waktu yang diperlukan saat informasi muncul sampai diproses, informasi yang disampaikan kepada *supplier*, serta persyaratan pesanan. Adapun contoh *information flow* ditunjukkan pada Gambar 2.4 berikut:



Gambar 2.4 *Information Flow* (Hines & Taylor, 2000)

3. Physical Flow

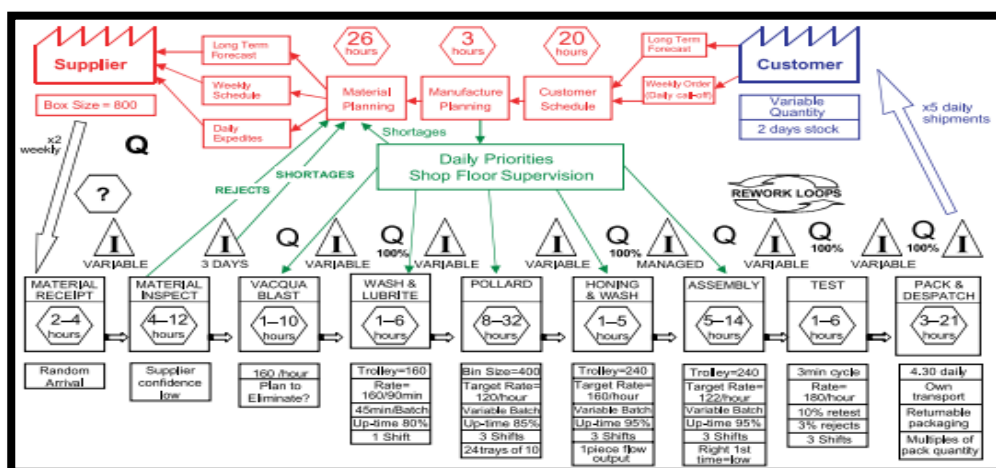
Physical flow menggambarkan aliran fisik dari proses. Aliran fisik yang digambarkan berupa aliran material atau produk dalam perusahaan, waktu yang diperlukan, titik terjadinya *inventory* dan inspeksi, putaran *rework*, waktu siklus tiap titik, jumlah produk dibuat dan dipindah ditiap titik, waktu penyelesaian tiap operasi, jam operasi tiap stasiun kerja, jumlah produk yang diperiksa di tiap titik, jumlah pekerja di tiap stasiun kerja, waktu pemindahan di tiap stasiun, jumlah dan titik dimana *inventory* diadakan, titik terjadinya *bottleneck*, dan tingkat cacat. Adapun contoh *information flow* ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 *Physical Flow* (Hines & Taylor, 2000)

4. Linking Physical and Information Flow

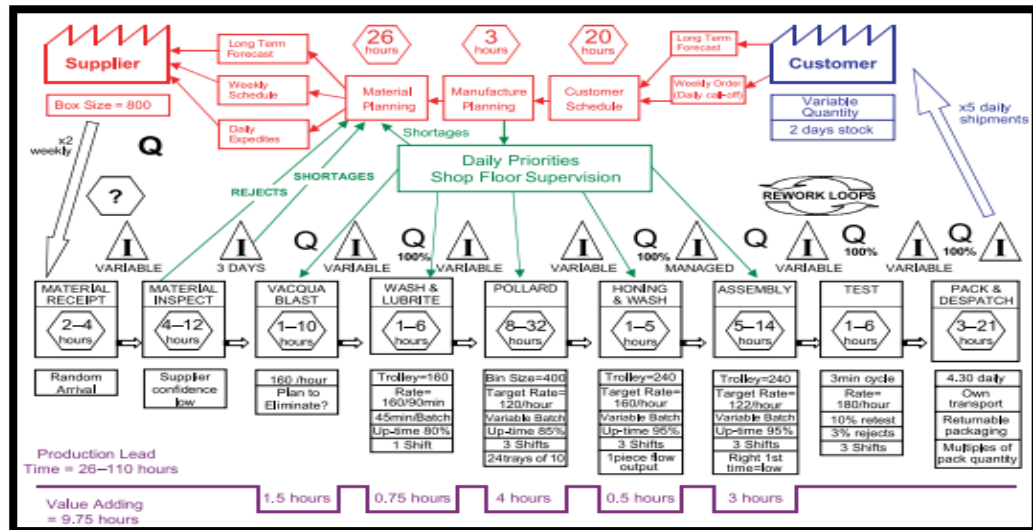
Linking Physical and Information Flow adalah menghubungkan aliran informasi dan aliran fisik dengan anak panah yang berisi informasi jadwal yang digunakan, instruksi kerja yang dihasilkan, dari dan untuk siapa informasi dan instruksi dikirim, kapan dan dimana biasanya terjadi masalah dalam aliran fisik. Adapun contoh *linking physical and information flow* ditunjukkan pada Gambar 2.6 berikut :



Gambar 2.6 *All flows BPM* (Hines & Taylor, 2000)

5. Complete Map

Tahap selanjutnya dari pembuatan BPM adalah melengkapi peta atau gambar aliran informasi dan aliran fisik. Peta dilengkapi dengan *lead time* dan *value added time* berada di bawah gambar aliran yang dibuat. Adapun contoh *complete map* ditunjukkan pada Gambar 2.7 berikut :



Gambar 2.7 Complete BPM (Hines & Taylor, 2000)

2.5 Root Cause Analysis

Root Cause Analysis merupakan tools yang digunakan untuk melakukan identifikasi dan penentuan akar penyebab dari suatu masalah dengan tujuan membangun dan mengimplementasikan solusi yang akan mencegah masalah terjadi kembali (Doggett, 2005). Tujuan dari RCA adalah untuk membantu menjawab pertanyaan-pertanyaan diantaranya kesalahan apa yang terjadi, bagaimana kesalahan tersebut bisa terjadi, dan yang paling penting adalah mengapa kesalahan tersebut terjadi. Selain dapat digunakan untuk mengidentifikasi risiko operasional, RCA juga dapat digunakan untuk memperbaiki proses bisnis (Doggett, 2005).

Penyusunan RCA terdiri dari beberapa tahapan. Langkah-langkah penyusunan RCA menurut Heuvel et al (2008) adalah sebagai berikut :

a. *Data collection*

Pada tahap pertama dilakukan pengumpulan dan pemahaman data terkait permasalahan yang akan dicari penyebabnya. Agar pengidentifikasian masalah dapat dilakukan dengan baik, maka diperlukan data yang lengkap dan pemahaman mendalam terhadap permasalahan.

b. *Causal factor charting*

Pada tahap ini dibuat diagram urutan dengan tes logika. Diagram tersebut menggambarkan kejadian dan penyebabnya, serta kondisi sekitar yang mempengaruhinya.

c. *Root cause identification*

Pada tahap ini dilakukan identifikasi akar penyebab terjadinya permasalahan. Identifikasi secara teliti perlu dilakukan agar permasalahan yang akan diselesaikan tidak melebar.

d. *Recommendation generation and implementation*

Setelah dilakukan identifikasi akar-akar penyebab masalah, langkah selanjutnya adalah memberikan rekomendasi. Rekomendasi ini diperlukan untuk mencegah kejadian tersebut untuk terjadi di masa yang akan datang.

Ada berbagai metode yang digunakan untuk mencari akar dari permasalahan. Menurut Jing (2008) terdapat lima metode yang sering digunakan untuk mencari akar penyebab suatu permasalahan. Metode-metode tersebut diantaranya :

1. *Is/ Is Not Comparative Analysis*

Metode ini merupakan metode komparatif yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan sederhana. Metode ini dapat memberikan gambaran detail apa yang terjadi.

2. *5 Whys Method*

5 Whys Method merupakan *tool* untuk melakukan analisis sederhana yang memungkinkan investigasi suatu permasalahan secara mendalam.

3. *Fishbone Diagram*

Fishbone diagram adalah *tool* yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab dalam jumlah besar.

4. *Cause and Effect Matrix*

Cause and effect matrix adalah *tool* berupa *matrix* dengan pemberian bobot pada masing-masing penyebab masalah.

5. *Root Cause Tree*

Root cause tree adalah *tools* yang digunakan untuk melakukan analisis terhadap sebab akibat untuk permasalahan yang kompleks.

Pada penelitian ini akan digunakan *5 Whys Method* untuk dapat mengetahui penyebab permasalahan secara mendalam. Adapun prosedur yang digunakan untuk menggunakan *5 Whys Method* adalah sebagai berikut :

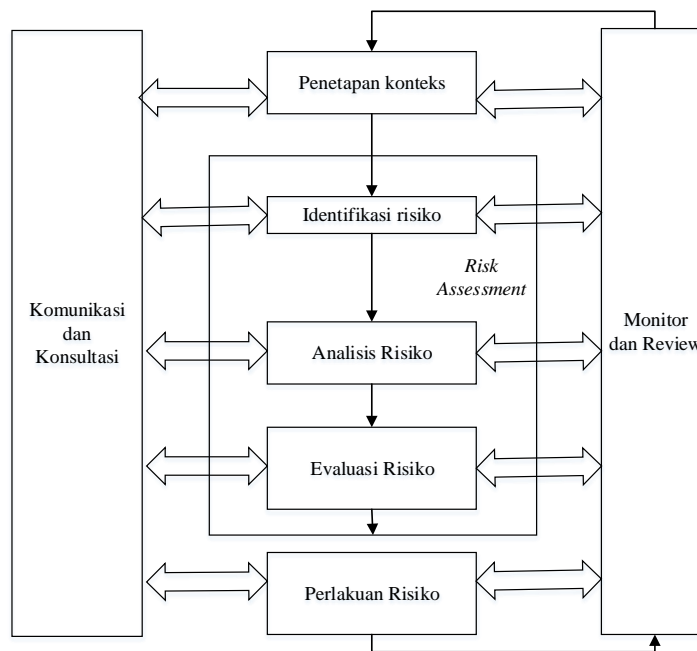
1. Tentukan *starting point* dimana harus dilakukan analisis lebih jauh.
2. Lakukan *brainstorming* untuk menemukan penyebab permasalahan pada level yang lebih rendah dari *starting point*.
3. Tanyakan pertanyaan berulang kali hingga tidak diperoleh jawaban lagi. Jawaban terakhir inilah yang menjadi akar permasalahan tersebut.

2.6 Analisis Risiko (AS/NZS ISO 31000/2009)

Risiko adalah dampak dari ketidakpastian yang dapat mempengaruhi tujuan. Dampak tersebut berupa penyimpangan baik berupa hal positif atau negatif dari hasil yang diharapkan (Council of Standard of Australia and New Zealand, 2009).

Risiko dapat dikategorikan menjadi 3 bagian yaitu risiko keuangan, operasional, dan strategis (Goldberg & Palladini, 2011). Risiko diukur berdasarkan nilai *likelihood* (kemungkinan munculnya kejadian) dan *consequence* (konsekuensi/dampak yang timbul akibat terjadinya peristiwa tersebut).

Analisis risiko merupakan salah satu bagian dari manajemen risiko. Adapun langkah-langkah dalam melakukan manajemen risiko yang berasal dari proses manajemen risiko ditunjukkan pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Proses Manajemen Risiko (AS/NZS, 2009)

Pada Gambar 2.8 ditunjukkan tahapan-tahapan dalam proses manajemen risiko. Adapun penjelasan dari tahapan-tahapan tersebut jika diuraikan adalah sebagai berikut :

1. Komunikasi dan Konsultasi

Dalam melakukan analisis risiko perlu dilakukan komunikasi dan konsultasi dengan *stakeholder* internal dan eksternal sehingga tahapan yang ada sesuai dengan tahapan dalam manajemen risiko.

2. Penetapan konteks

Tahapan ini berupa penetapan ruang lingkup objek amatan dari manajemen risiko. Konteks yang ditetapkan meliputi target, tujuan, strategi, dan parameter aktivitas organisasi sehingga proses manajemen risiko dapat berjalan dengan tepat.

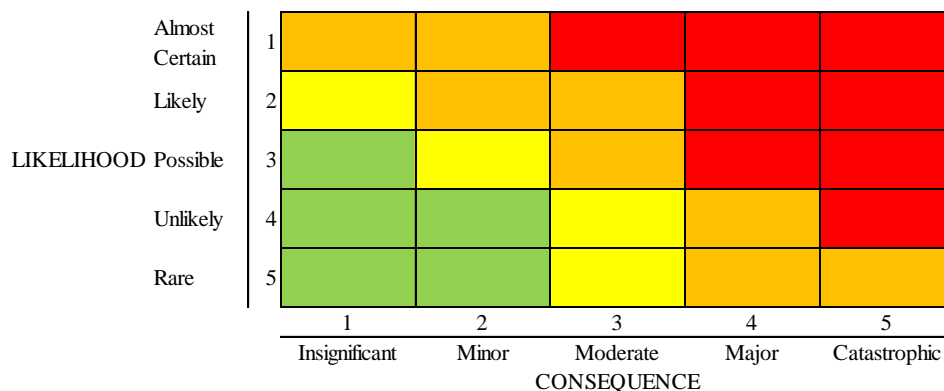
3. Identifikasi risiko

Tahapan ini dilakukan dengan menggunakan 5W + 1H terhadap risiko yang ada. Semakin jelas risiko diidentifikasi, maka penyelesaiannya semakin mudah.

4. Analisis risiko

Pada analisis risiko akan dilakukan identifikasi dan evaluasi kontrol yang ada pada saat ini dan ditentukan konsekuensi serta kemungkinan dan sebab tingkatan risiko. Analisis yang dilakukan mempertimbangkan kisaran dan konsekuensi potensial bagaimana hal tersebut bisa terjadi.

Dalam melakukan *risk analysis*, metode yang biasa digunakan adalah *Risk Matrix* (Matriks Penilaian Risiko). *Risk Matrix* terdiri dari dua elemen yaitu peluang (*likelihood*) dan akibat (*consequence*). Adapun *Risk Matrix* ditunjukkan pada Gambar 2.9 :



Gambar 2.9 *Risk Matrix* (Anityasari & Wessiani, 2011)

Berdasarkan Gambar 2.9 diketahui bahwa *Risk Matrix* memiliki 2 komponen utama yaitu *likelihood* dan *consequence*. Adapun penjelasan klasifikasi *likelihood* dan *consequence* dapat dilihat pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.1 Klasifikasi *Likelihood*

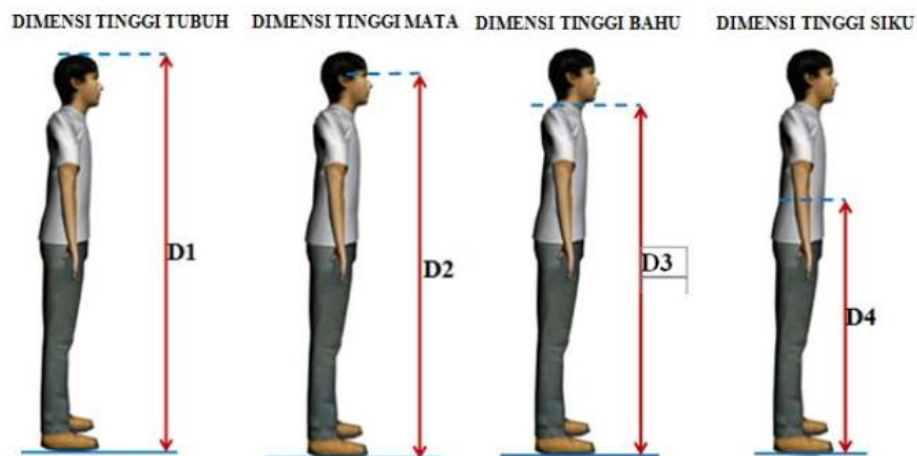
Nilai	Likelihood	Possibility of Occurance
1	Rare	Possibility of occurance less than 5%
2	Unlikely	Possibility of occurance between 5%-25%
3	Possible/ moderate	Possibility of occurance between 25%-50%
4	Likely	Possibility of occurance between 50%-75%
5	Almost certain	Possibility of occurance more than 75%

Tabel 2.2 Klasifikasi *Consequence*

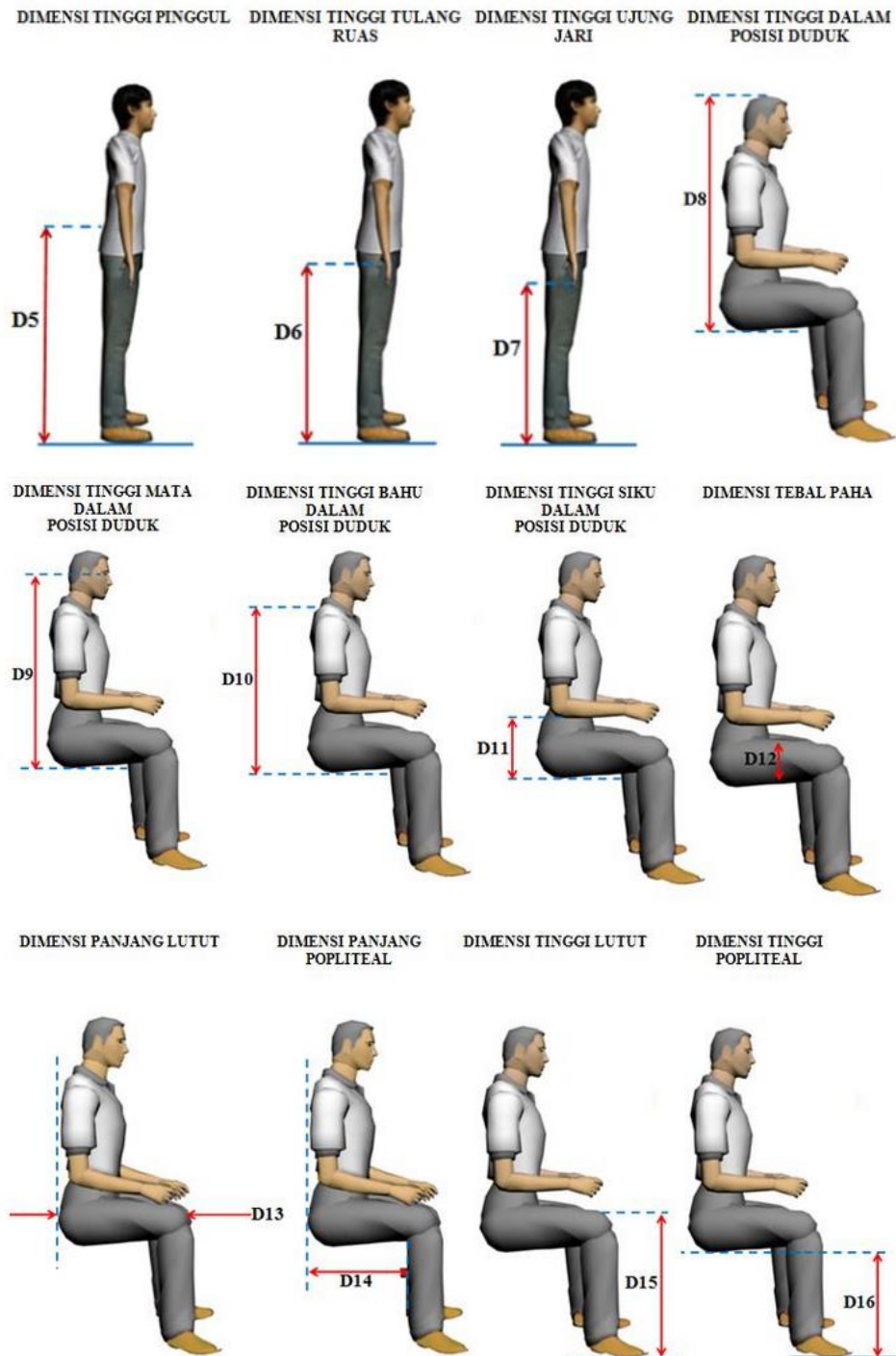
Nilai	<i>Consequence</i>	<i>Description</i>
1	<i>Insignificant</i>	<i>Low financial loss, no injuries</i>
2	<i>Minor</i>	<i>First aid treatment, medium financial cost</i>
3	<i>Moderate</i>	<i>Medical treatment required, high finansial loss</i>
4	<i>Major</i>	<i>Extensive injuries, loss of production capabilities, major financial loss</i>
5	<i>Catastrophic</i>	<i>Death, huge financial cost</i>

2.7 Antropometri

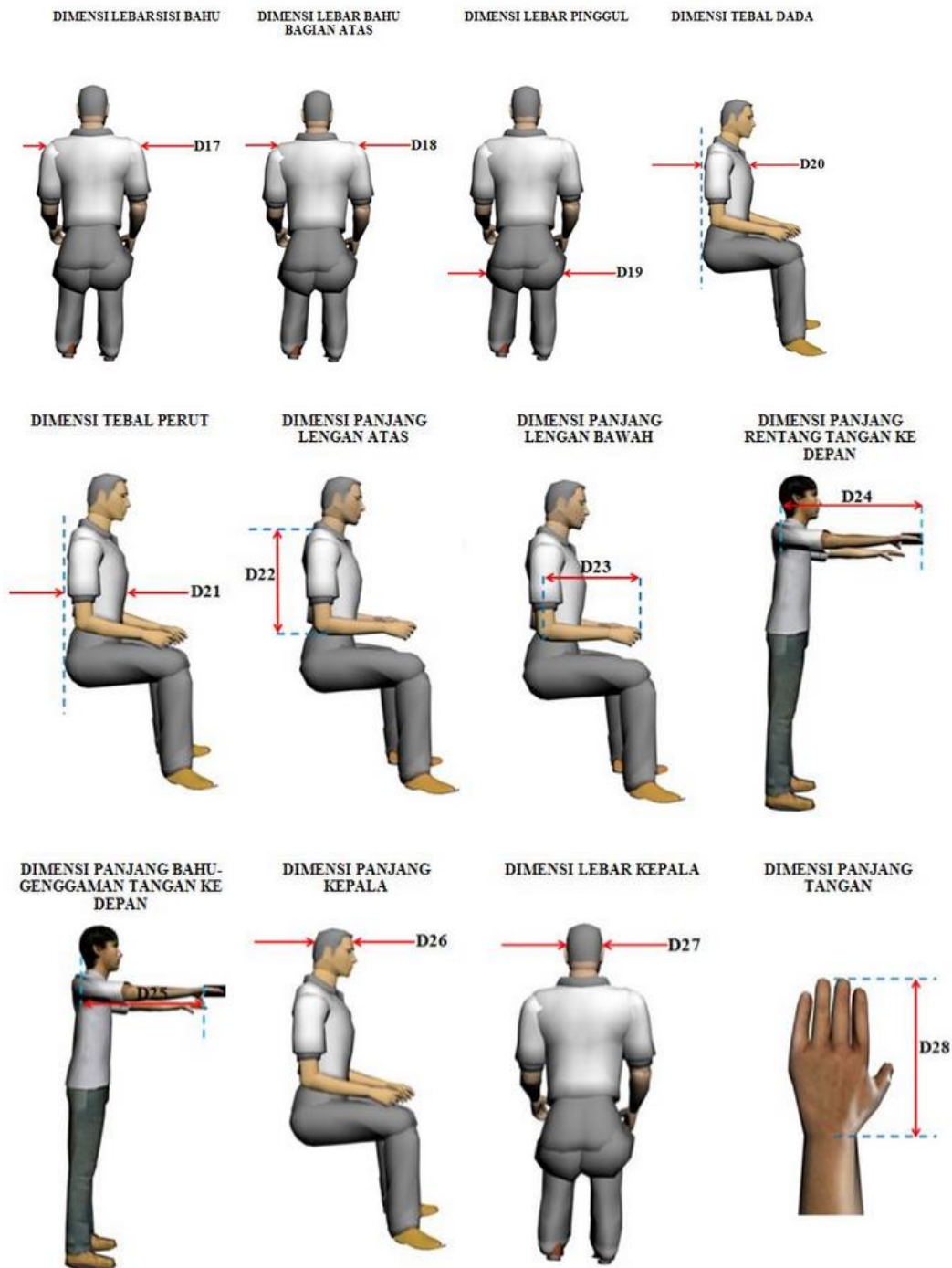
Antropometri adalah studi mengenai pengukuran dimensi tubuh manusia (Wignjosoebroto, 2003). Antropometri meliputi berbagai ukuran tubuh manusia seperti berat badan, posisi ketika berdiri, ketika merentangkan tangan, lingkar tubuh, panjang tungkai, dan sebagainya. Data antropometri tubuh manusia dapat digunakan untuk merancang stasiun kerja atau mendesain produk yang sesuai dengan kebutuhan, sehingga stasiun kerja atau produk yang dihasilkan dapat sesuai dengan manusia yang menggunakannya. Terdapat 36 dimensi tubuh yang diukur dalam antropometri. Berikut pada Gambar 2.10 merupakan gambar dari dimensi-dimensi antropometri :



Gambar 2.10 Dimensi Tubuh Manusia dalam Pengukuran Antropometri (Antropometri Indonesia, 2015)



Gambar 2.10 Dimensi Tubuh Manusia dalam Pengukuran Antropometri (Lanjutan)
(Antropometri Indonesia, 2015)

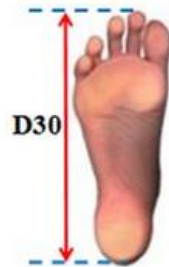


Gambar 2.10 Dimensi Tubuh Manusia dalam Pengukuran Antropometri (Lanjutan)
(Antropometri Indonesia, 2015)

DIMENSI LEBAR TANGAN



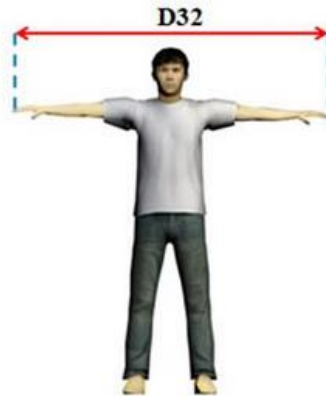
DIMENSI PANJANG KAKI



DIMENSI LEBAR KAKI



DIMENSI PANJANG
RENTANGAN TANGAN KE
SAMPING



DIMENSI PANJANG
RENTANGAN SIKU



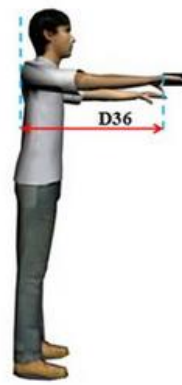
DIMENSI TINGGI
Genggaman Tangan ke
Atas dalam posisi
berdiri



DIMENSI TINGGI
Genggaman Tangan ke
Atas dalam posisi
duduk



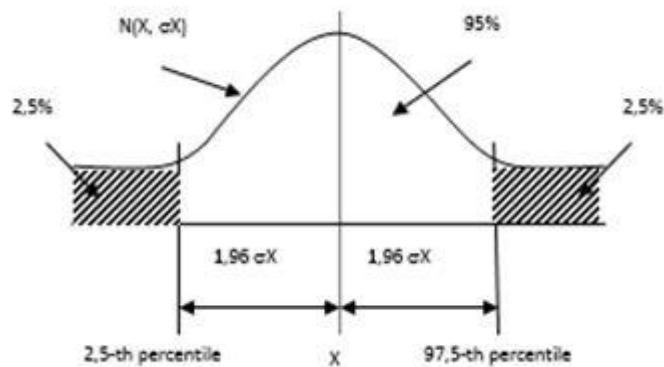
DIMENSI PANJANG
Genggaman Tangan ke
Depan



Gambar 2.10 Dimensi Tubuh Manusia dalam Pengukuran Antropometri (Lanjutan)
(Antropometri Indonesia, 2015)

2.8 Persentil

Persentil merupakan suatu nilai yang menunjukkan persentase tertentu dari orang yang memiliki ukuran pada atau di bawah nilai tersebut. Misalnya Persentil 95th menunjukkan bahwa 95% populasi berada pada atau di bawah ukuran tersebut, sedangkan persentil 5% akan menunjukkan bahwa 5% populasi berada pada atau di bawah ukuran tersebut (Cahyawati, 2015).



Gambar 2.11 Persentil (Antropometri Indonesia, 2015)

Pada antropometri, ukuran 95th akan menggambarkan ukuran terbesar dan 5% akan menggambarkan ukuran terkecil. Dalam penetapan antropometri, ditetapkan distribusi normal berdasarkan nilai rata-rata dan standar deviasi dari data yang ada dan akan digabungkan dengan nilai persentil yang ada (Wignjosoebroto, 2003). Adapun nilai-nilai distribusi persentil yang umum diaplikasikan dalam perhitungan data antropometri terdapat pada Tabel 2.3 berikut :

Tabel 2.3 Persentil Data Antropometri

Persentil	Perhitungan
1-st	$\bar{X} - 2.325 \sigma X$
2.5-th	$\bar{X} - 1.96 \sigma X$
5-th	$\bar{X} - 1.645 \sigma X$
10-th	$\bar{X} - 1.28 \sigma X$
50-th	\bar{X}
90-th	$\bar{X} + 1.28 \sigma X$
95-th	$\bar{X} + 1.645 \sigma X$
97.5-th	$\bar{X} + 1.96 \sigma X$
99-th	$\bar{X} + 2.325 \sigma X$

(Antropometri Indonesia, 2015)

2.9 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan sebagai referensi penelitian yang akan dilakukan. Berikut merupakan *review* penelitian terdahulu terkait penerapan *lean manufacturing* untuk mengeliminasi *waste* :

1. Penerapan *Lean Manufacturing* untuk Mereduksi *Waste* di PT ARISU (Hazmi, Karningsih, & Supriyanto, 2012)

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Lean manufacturing*, *Root Cause Analysis*, dan *Risk Analysis*. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh persentase *non-value added activities* sebesar 41,18% pada proses persiapan pencetakan, proses pencetakan, proses pembuatan *tube*, proses *packing box*, dan proses *wrapping*. Berdasarkan *risk rating*, akar penyebab pemborosan kritis diantaranya kelalaian operator *printing*, kurangnya perawatan mesin *printing*, *skill* yang diinginkan belum terpenuhi, teflon aus dan produk *work-in-process* mempersempit jalan produksi. Usulan perbaikan yang ditawarkan adalah adanya label peringatan pada setiap *station*, pelatihan mengenai *autonomous maintenance*, pembuatan jadwal perawatan mesin, dan sistem *red tagging*.

2. Penerapan *Lean Manufacturing* untuk Mengidentifikasi dan Meminimasi *Waste* pada PT Mutiara Dewi Jayanti (Valentine, 2014)

Peneliti menemukan 5 jenis *waste* pada perusahaan diantaranya *unnecessary motion*, *inappropriate processing*, *defect*, *overproduction*, dan *unnecessary inventory*. Berdasarkan *risk matrix* akar penyebab *waste*, diketahui akar penyebab *waste* dengan tingkat risiko tinggi adalah kurangnya pengaturan rantai produksi, ketersediaan bahan baku di *supplier* yang tidak stabil, kurangnya tenaga ahli di perusahaan, dan penumpukan produk jadi oleh pekerja.

Usulan perbaikan yang ditawarkan adalah memperbaiki penataan tata letak rantai produksi, membuat kontrak perjanjian kerja yang jelas dan melakukan perencanaan produksi yang cermat, melatih ketrampilan manajemen produksi bagi pekerja, dan menggunakan kardus untuk pengepakan produk jadi. Dari usulan perbaikan tersebut membutuhkan biaya sebesar Rp 2.543.500,00 dan keuntungan perbaikan sebesar Rp 3.536.000,00 per bulan.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan metodologi yang akan digunakan dalam penelitian ini mulai dari tahap identifikasi awal, tahap pengumpulan dan pengolahan data, tahap analisis dan rekomendasi perbaikan, serta tahap penarikan kesimpulan. Adapun *flowchart* penelitian ini seperti terdapat pada Gambar 3.1. Berikut merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian.

1. Tahap Identifikasi Awal

Pada tahap identifikasi awal ini dilakukan identifikasi terhadap proses produksi PDBF pada Divisi udang PT KML untuk mengetahui permasalahan terkait *waste* yang terjadi. Identifikasi terhadap *waste* yang terjadi dilakukan dengan wawancara dengan pihak perusahaan yang berkepentingan dan pengamatan langsung terhadap proses produksi PDBF. Selain itu, *waste* yang ada diidentifikasi melalui klasifikasi aktivitas (*value adding*, *non-value adding*, dan *necessary but non-value adding*). Setelah diketahui *waste* apa saja yang terjadi kemudian dilakukan perumusan masalah dan penetapan tujuan penelitian.

Setelah mengetahui permasalahan yang terjadi, dilakukan studi literatur terkait dengan *lean manufacturing*, *Big Picture Mapping*, *9 waste*, *Root Cause Analysis* (RCA), *Risk Analysis* serta Antropometri dan Persentil untuk membantu pelaksanaan penelitian.

2. Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

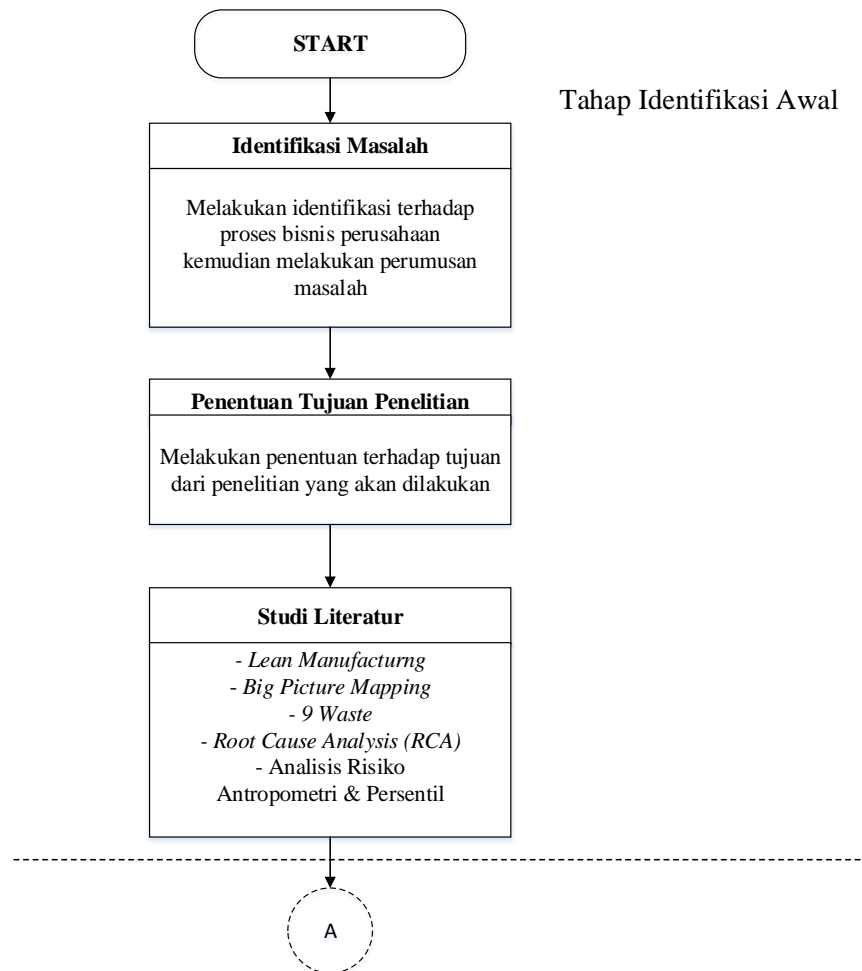
Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan data terkait gambaran umum perusahaan, visi dan misi, struktur organisasi, serta proses produksi PDBF pada Divisi Udang PT KML. Identifikasi dilakukan dengan metode wawancara dan pengamatan langsung pada proses produksi.

Setelah itu dilakukan pembuatan *Big Picture Mapping* dari proses produksi PDBF pada Divisi Udang PT KML. Pembuatan *Big Picture Mapping* menggunakan

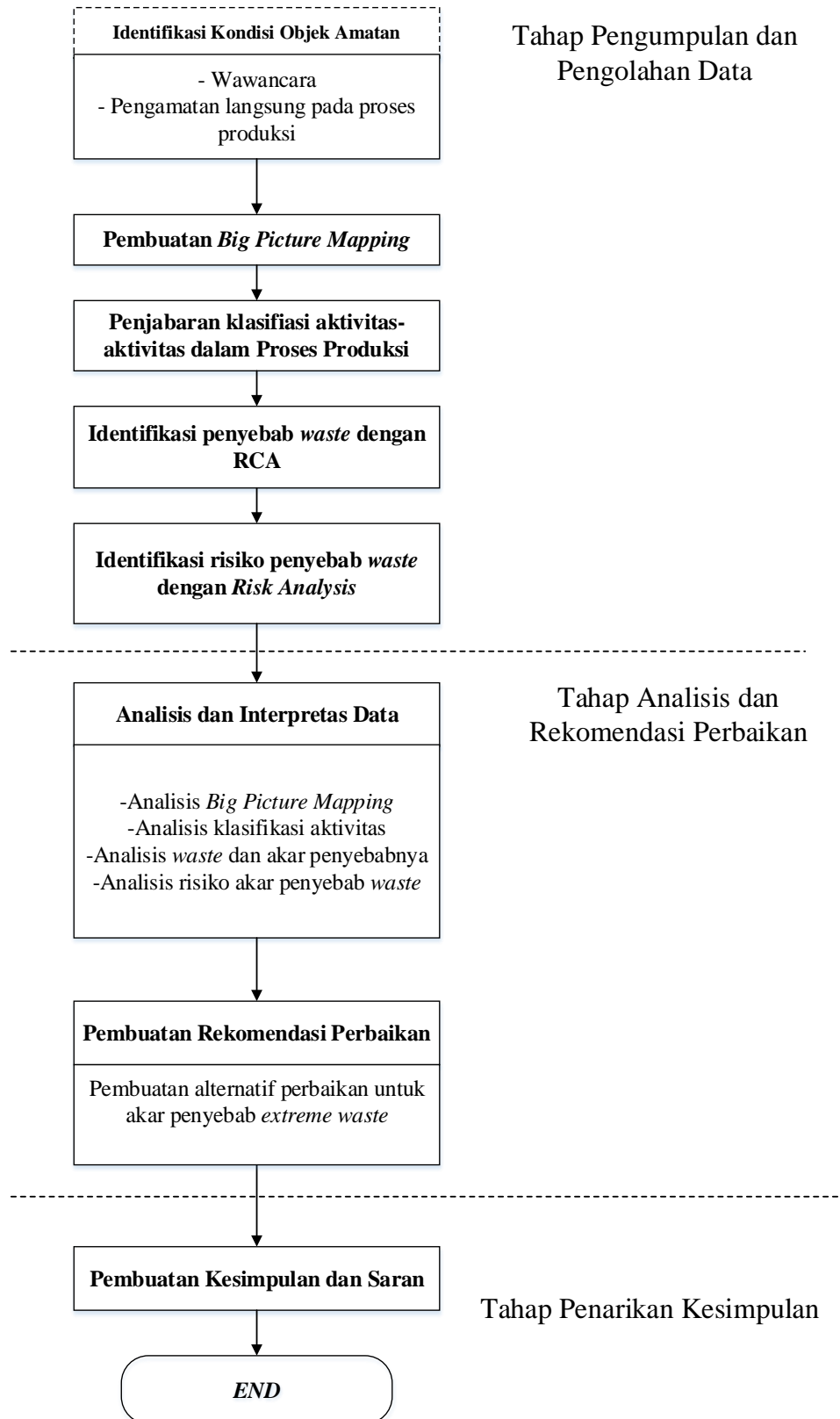
stopwatch untuk mengetahui waktu siklus yang diperlukan. Waktu siklus yang diperoleh diuji keseragaman dan kecukupannya.

Tahap selanjutnya adalah penjabaran klasifikasi aktivitas-aktivitas yang berlangsung pada proses produksi PDBF pada Divisi Udang PT KML. Setelah dilakukan *breakdown* aktivitas dilakukan klasifikasi berdasarkan tiga tipe aktivitas (*value adding*, *non-value adding*, dan *necessary but non-value adding*) kemudian dilakukan perhitungan persentase jenis aktivitas.

Setelah itu dilakukan analisis terhadap *waste* yang ada di perusahaan. Identifikasi penyebab dilakukan dengan metode *Root Cause Analysis* (RCA) yaitu menggunakan *5 Whys Method*. Setelah itu akan dilakukan identifikasi terkait risiko dari penyebab *critical waste* yang ada. Risiko yang ada dinilai dengan menggunakan *Risk Matrix*.



Gambar 1.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian



Gambar 3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian (Lanjutan)

3. Tahap Analisis dan Rekomendasi Perbaikan

Pada tahap ini akan dilakukan analisis dan interpretasi terhadap data yang telah diperoleh dalam penelitian. Data-data yang diperoleh diantaranya adalah *Big Picture Mapping*, klasifikasi tipe aktivitas, identifikasi akar penyebab *waste*, dan risiko akar penyebab *waste*. Kemudian dibuat rekomendasi perbaikan terhadap akar penyebab permasalahan yang memiliki tingkat *extreme* dalam *Risk Matrix*..

4. Tahap Penarikan Kesimpulan

Pada tahap ini akan dilakukan penarikan kesimpulan terhadap keseluruhan hasil penelitian yang telah dilakukan. Setelah itu akan diberikan saran guna membantu perbaikan pada perusahaan.

BAB 4

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada subbab ini akan dibahas mengenai data-data yang telah dikumpulkan untuk menunjang penelitian baik berupa data primer maupun sekunder. Kemudian dilakukan pengolahan terhadap data-data yang telah dikumpulkan tersebut sesuai metodologi yang telah dibahas pada bab 3.

4.1 Kondisi Objek Amatan

Pada subbab ini akan dibahas mengenai kondisi *existing* perusahaan yang dijadikan objek amatan dalam penelitian ini. Hal-hal yang dibahas adalah gambaran umum perusahaan, visi misi, struktur organisasi, serta proses produksi.

4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan

PT KML merupakan perusahaan swasta multinasional yang bergerak dalam bidang ekspor produk-produk olahan hasil laut salah satunya adalah udang. Produk lainnya yang dihasilkan diantaranya adalah ikan beku, kepiting, rajungan, *seafood* olahan, surimi dan bakso *seafood*, dan sayuran beku. Perusahaan telah mengekspor rata-rata ± 1000 kontainer produknya ke berbagai negara dan sebagian kecilnya dipasarkan ke pasar domestik. Negara-negara tujuan ekspor perusahaan diantaranya adalah Amerika Serikat, Kanada, Eropa, Rusia, Jepang, Cina, Taiwan, Korea, Australia, Timur Tengah, Asia Tenggara, dan Afrika.



Gambar 4.1 PT KML Gresik

Perusahaan yang telah berdiri sejak tahun 1994 ini memiliki 43 pabrik yang tersebar di Indonesia, dan perusahaan yang akan dijadikan objek penelitian adalah pabrik yang berlokasi di Jl. K.I.G Raya Selatan Kav. C-5, Kawasan Industri Gresik, Jawa Timur. Pabrik yang berdiri di atas tanah seluas ± 6 Ha ini memiliki batas-batas sebagai berikut :

- Utara : Telaga Ngipik
- Selatan : Perumahan Kawasan Industri Gresik
- Barat : PT Madtsumaya
- Timur : PT Bumimulia Indah Lestari

4.1.2 Visi dan Misi

Visi dan Misi sangat penting bagi suatu perusahaan agar dapat mengetahui tujuan adanya perusahaan tersebut dan langkah-langkah apa saja yang dilakukan untuk dapat mencapai tujuan tersebut. Berikut merupakan visi dan misi yang dimiliki oleh PT KML :

Visi PT KML

- *KML Food becomes the best and the most competitive Integrated Food Company in Indonesia*
- *KML Food becomes Kitchen of Indonesia*

Misi PT KML

KML Food develops its business power in the Food Industry through :

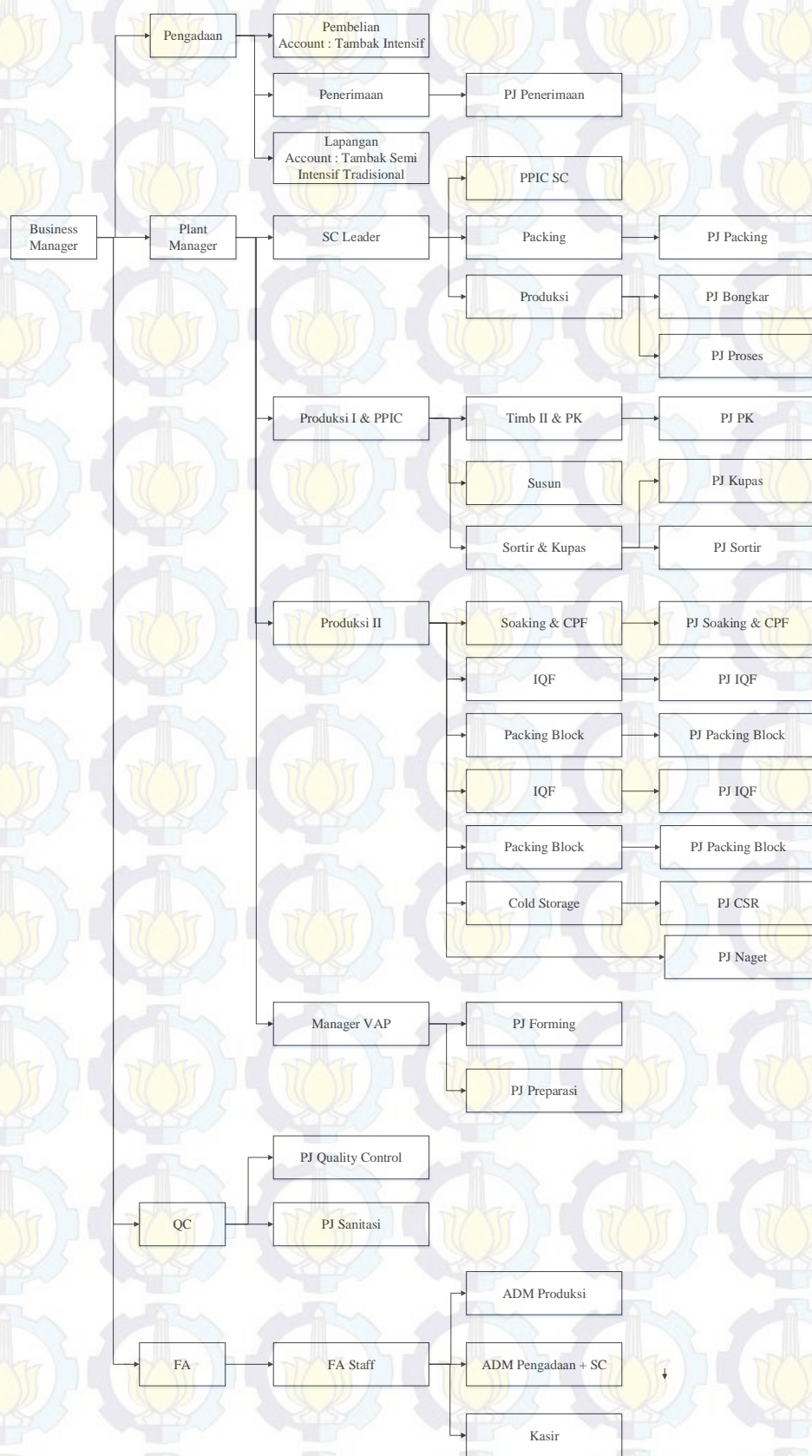
- *A Professional Management and team Corporation*
- *Efficiency, Effective works and productivity oriented*
- *Focusing on value added products*
- *Establishing mutual partnership with the stakeholders*
- *A high quality standard for commodities produced*
- *Excellent service being able to meet the customer's satisfaction*
- *Its great and above –average performance in the industry based on strong fundamental of business*

4.1.3 Struktur Organisasi

Pada subbab ini akan dipaparkan struktur organisasi PT KML. PT KML memiliki tiga divisi diantaranya Divisi Ikan, Divisi Rajungan, dan Divisi Udang. Namun pada subbab ini hanya akan dijelaskan struktur organisasi Divisi Udang dikarenakan penelitian hanya dilakukan pada Divisi tersebut.

Struktur organisasi pada Divisi Udang PT KML terdiri dari level *Upper*, *Middle*, dan *Lower*. *Business Manager* merupakan jabatan tertinggi pada Divisi udang PT KML yang akan bertanggungjawab secara langsung kepada Direkur perusahaan. *Business Manager* membawahi bagian Pengadaan, *Plant Manager*, QC (*Quality Control*), serta bagian FA (*Financial Accounting*).

Bagian Pengadaan membawahi bagian pembelian (tambak intensif), penerimaan, dan lapangan (tambak semi intersif/tradisional). *Plant Manager* membawahi *Snow Crab/SC Leader*, Produksi I dan PPIC, Produksi II, *Manager Value Added Product/VAP*. Bagian *Quality Control* membawahi Penanggungjawab *Quality Control* dan Sanitasi. :



Gambar 4.2 Struktur Organisasi Divisi Udang PT KML

Pada Gambar 4.2 ditunjukkan struktur organisasi Divisi Udang PT KML. Sedangkan untuk komposisi karyawan yang terlibat pada proses produksi PDBF secara langsung terdapat pada Tabel 4.1 berikut :

Tabel 4.1 Komposisi Karyawan Divisi Udang PDBF

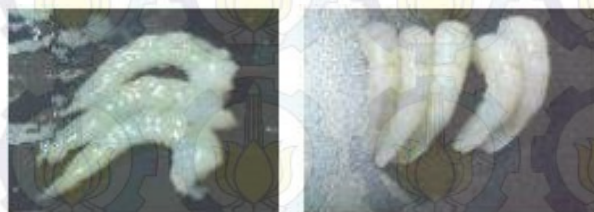
No	Bagian	Jumlah karyawan (orang)	Usia (tahun)				Masa kerja (tahun)		
			17-25	26-35	36-45	>45	< 1	1-5	> 5
1	Penerimaan	12	2	5	5		3	3	6
2	Inspeksi manual	12	7	5			2	7	3
3	Inspeksi laboratorium	8	6	2			1	1	6
4	Sorting	60	30	30			20	25	15
5	Potong Kepala	120	40	60	20		30	75	15
6	Penimbangan 2	3	1	2			1	0	2
7	Sorting Mesin	12	12				6	4	2
8	Sorting dan Grading Manual	30	20	10			15	10	5
9	Penimbangan 3 Sortir	2	1	1			0	1	1
10	Inspeksi Keseragaman	2		2			0	1	1
11	Penimbangan 4 (Kupas)	2	2				0	2	0
12	Pengupasan dan Pembersihan Kotoran	120	70	50			20	90	10
13	Penimbangan 5 (Susun)	4		4			1	1	2
14	Final sorting (color grading)	20	20				20	0	0
15	Penyusunan	30	30				25	0	5
16	Pengecekan Akhir	4	4					4	0
17	Freezing	4	4					2	2
18	Glazing	5	4	1				4	1
19	Wrapping & Sealing	6	4	2				5	1
20	Metal Detecting	2	2					1	1
21	Packing & Labelling	4	4					3	1
22	Storage	8	8					6	2

(Sumber : Data Perusahaan)

Pada Tabel 4.1 diketahui komposisi jumlah karyawan Divisi Udang PT KML yang terlibat pada proses produksi PDBF. Komposisi karyawan tersebut dikelompokkan berdasarkan usia dan masa kerja.

4.1.4 Produk Amatan

Produk yang akan dijadikan amatan pada penelitian ini adalah *peeled deveined block frozen/PDBF* yaitu udang kupas dalam bentuk beku.. Udang yang digunakan sebagai bahan baku berasal dari tambak-tambak yang berada di daerah Lamongan, Tuban, Gresik, Sidoarjo, Surabaya, dan Pasuruan.



Gambar 4.3 Contoh Spesifikasi Udang PDBF

Dalam produksi PDBF terdapat ukuran-ukuran produk yang dihasilkan. Adapun macam-macam ukurannya diproduksi oleh perusahaan seperti pada Tabel 4.2 berikut :

Tabel 4.2 Ukuran produk PDBF

Size	count/lb	Uniformity
26/30	38-40	1,32
31/40	47-50	1,37
41/50	57-60	
51/60	67-70	1,4
61/70	87-90	
71/90	110-118	1,45

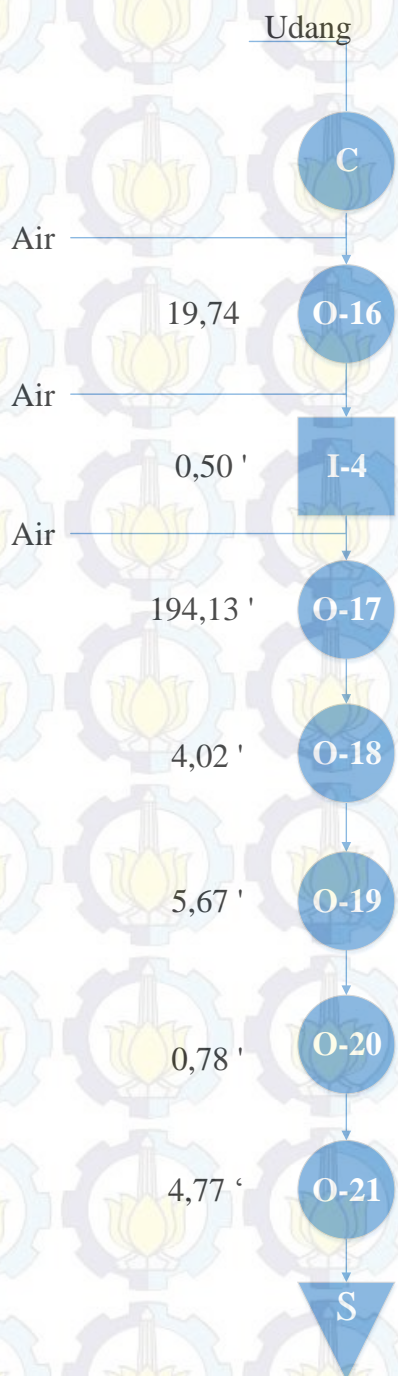
Pada Tabel 4.2 terdapat ukuran produk (PDBF) yang diminta oleh *customer*. Maksud dari angka pada Tabel 4.2 adalah dalam ukuran 26/30 terdapat terdapat 26-30 buah udang yang memenuhi berat 454 gram. Hal ini berlaku untuk angka-angka setelahnya.

4.1.5 Proses Produksi PDBF

Pada subbab ini akan dijelaskan proses produksi PDBF sejak kedatangan material sampai penyimpanan. Berikut pada Gambar 4.4 merupakan *Operation Process Chart* produksi PDBF pada PT KML.



Gambar 4.4 *Operation Process Chart* (OPC) Proses Produksi PDBF PT KML



Gambar 4.4 *Operation Process Chart (OPC)* Proses Produksi PDBF PT KML
(Lanjutan)

Gambar 4.4 merupakan *Operation Process Chart (OPC)* yang menunjukkan urutan proses produksi PDBF Divisi udang PT KML yang

berlangsung. Berikut pada Tabel 4.2 merupakan keterangan masing-masing simbol pada *Operation Process Chart* (OPC) pada Gambar 4.5.

Tabel 4.3 Keterangan OPC Proses Produksi PDBF Divisi Udang PT KML

Keterangan	
I-1	Inspeksi Manual
I-2	Inspeksi Laboratorium
O-1	<i>Sorting</i> dan Pencucian 1
O-2	Penimbangan 1
O-3	Potong Kepala
O-4	Pencucian 2
O-5	Penimbangan 2
O-6	<i>Sorting</i> Mesin
O-7	<i>Sorting</i> dan Grading Manual
O-8	Penimbangan 3
O-9	Pencucian 3
I-3	Inspeksi Keseragaman
O-10	Penimbangan 4
O-11	Pengupasan dan Pembersihan Kotoran
O-12	Pencucian 4
O-13	Penimbangan 5
I/O-1	<i>Final sorting (color grading)</i> dan Pencucian 5
O-14	Penimbangan 6
O-15	Pencucian 6
O-16	Penyusunan
I-4	Pengecekan Akhir
O-17	<i>Freezing</i>
O-18	<i>Glazing</i>
O-19	<i>Wrapping & Sealing</i>
O-20	<i>Metal Detecting</i>
O-21	<i>Packing & Labelling</i>
S	<i>Storage</i>

Proses produksi PDBF PT KML dikelompokkan menjadi tiga tahap yaitu Tahap Pra-Produksi, Tahap Produksi, dan Tahap Pasca Produksi. Berikut merupakan penjelasan dari masing-masing tahapan tersebut beserta proses produksi yang ada di dalamnya :

A. Tahap Pra-produksi

Tahap Pra-produksi adalah aktivitas-aktivitas awal yang dilakukan sebelum proses produksi. Tahapan ini terdiri dari proses penerimaan bahan baku dan penimbangan 1. Tahapan ini berlangsung mulai sejak bahan baku datang sampai dilakukan *sorting*, pencucian 1, dan penimbangan 1. Berikut merupakan uraian aktivitas-aktivitas yang berlangsung dalam tahapan Pra-produksi :

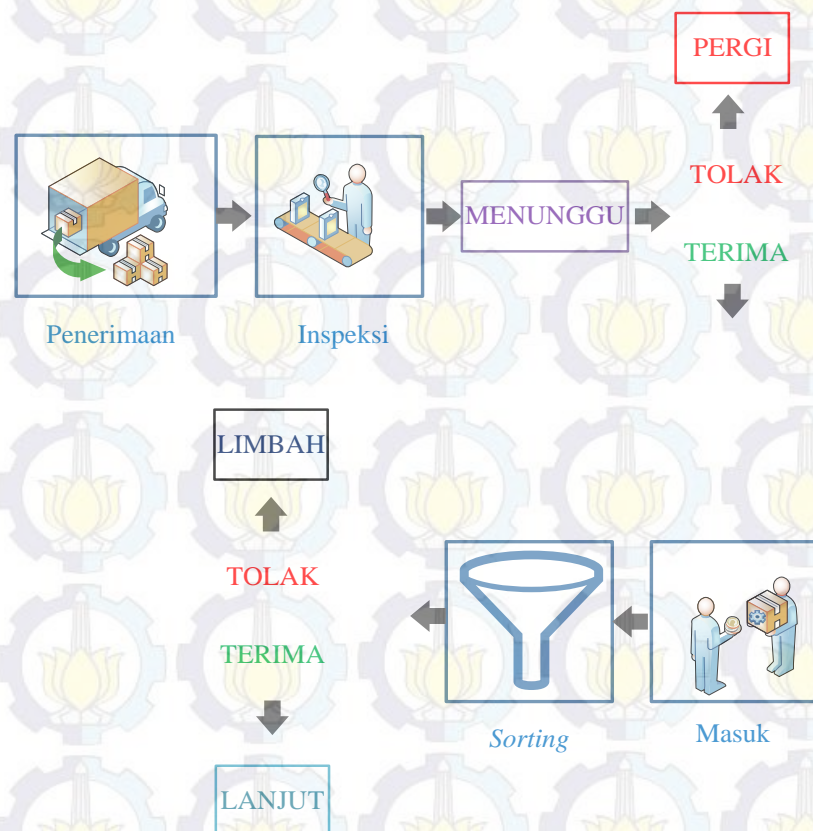
1. Penerimaan bahan baku (*Sorting* 1, Pencucian 1, Penimbangan 1)

Pada proses ini, bahan baku berupa udang vannamei segar diterima oleh perusahaan dari *supplier* yang berasal dari berbagai daerah diantaranya Lamongan, Tuban, Gresik, Sidoarjo, Surabaya, dan Pasuruan. *Supplier* menghubungi perusahaan melalui bagian Pengadaan untuk memberitahukan bahwa ada udang dengan ukuran tertentu kemudian bagian Pengadaan menawarkan harga kepada *supplier*. Jika *supplier* menyetujui harga yang ditawarkan, kemudian bahan baku dikirim ke perusahaan pada waktu sekitar 7-8 jam sebelum proses pembongkaran. Hal ini karena sebelum udang diterima, dilakukan pengujian laboratorium terhadap kandungan-kandungan mikroba dan antibiotik yang terdapat dalam sampel udang. Setelah 7-8 jam pengujian akan diputuskan apakah barang tersebut akan diterima atau ditolak. Jika udang diterima, udang akan dimasukkan ke ruang penerimaan untuk selanjutnya disortir.

Pada proses penerimaan, udang dari dalam *fiber box* disaring airnya dan dipisahkan dari es batu menggunakan penyaring plastik berukuran kemudian dipindahkan ke dalam *box* plastik dengan kapasitas 20 kg. Kemudian *box* tersebut dipindahkan ke tempat penerimaan melalui saluran yang menghubungkan tempat bongkar barang dengan tempat penerimaan dimana pekerjaan ini dilakukan oleh dua orang operator. Setelah itu udang di-*sorting* di atas meja yang memiliki permukaan miring dimana bagian atas meja mengeluarkan air untuk mencuci udang bersamaan dengan proses *sorting* yang dilakukan oleh empat orang. Udang di-*sorting* berdasarkan kualitasnya, dimana udang kan dikelompokkan berdasarkan kualitasnya. Udang kualitas baik dan kualitas buruk kemudian dipisahkan. Setelah itu udang kualitas buruk akan

dimasukkan ke ruang limbah dan udang kualitas baik akan diteruskan ke proses selanjutnya yaitu Penimbangan 1.

Udang yang lolos *sorting* kemudian dipindahkan ke tempat penimbangan. Setelah itu udang kualitas baik ditimbang oleh tiga orang. Hasil penimbangan tersebut dicatat oleh dua orang administrator dan udang hasil penimbangan tersebut yang akan dibayar oleh perusahaan kepada pihak *supplier*. Udang kualitas baik yang selesai ditimbang diletakkan pada *box* dan udang tersebut diberi label yang berisi spesifikasi proses yang harus dilakukan kemudian disalurkan ke Bagian Potong Kepala.



Gambar 4.5 Proses Penerimaan Bahan Baku (Udang Vannamee Segar)

B. Tahap Produksi

Pada tahap ini dilakukan pemrosesan dari pemotongan kepala udang sampai menjadi PDBF. Aktivitas-aktivitas yang berlangsung pada tahap produksi adalah mulai dari proses potong kepala sampai proses *glazing*. Berikut merupakan uraian dari proses-proses tersebut.

1. Potong Kepala

Udang dipindahkan dari Bagian Penerimaan Bagian Potong Kepala melalui saluran yang menuju Bagian Penerimaan. Udang yang masih memiliki kepala disebut HO (*head off*) kemudian dipotong kepalanya secara manual oleh pekerja sehingga menjadi udang tanpa kepala atau disebut HL (*head less*). Pemotongan kepala udang ini dilakukan menggunakan alat bantu yang diberi nama kuku ninja. Selama menunggu proses pemotongan, udang ditimbun menggunakan es batu serut (*ice flake*) untuk tetap menjaga kesegaran udang yang akan diproses.

Operator untuk proses pemotongan udang ini terdiri dari 6 kelompok pekerja dengan masing-masing kelompok berjumlah 20-25 orang yang merupakan karyawan borongan hasil. Sehingga operator akan dibayar sesuai hasil yang diperoleh. Hasil potong kepala udang oleh masing-masing kelompok kerja akan ditimbang kemudian hasilnya akan dibagi kepada anggota dalam kelompok yang bekerja pada saat itu.

Pada Bagian Potong Kepala ini terdapat pekerja lain yang bertugas membersihkan ruangan, mengisi air, mengambil es batu balok dan serut dari tempat pembuatan es batu dan menyiapkan kebutuhan operator potong kepala. udang yang akan diproses ditimbun dengan es batu serut secukupnya untuk menjaga kesegaran udang. Udang dipotong kepalanya menggunakan alat bantu seperti silinder berujung lancip yang dipakai di ibu jari operator. Udang yang telah dipotong kepalanya dimasukkan ke *box* yang berkapasitas 20 kg.

Ruang Potong Kepala terdiri dari 6 meja panjang sebagai stasiun kerja pemotongan kepala. Dua puluh orang operator berhadap-hadapan untuk menyelesaikan pekerjaan pemotongan kepala. Pembentukan kelompok pekerja ini disesuaikan dengan kecepatan kerjanya, dimana operator dengan kecepatan kerja yang sama dijadikan satu kelompok kerja. Setelah proses pemotongan kepala udang selesai kemudian udang yang berada dalam *box* dipindahkan oleh pekerja ke tempat Pencucian 2.

2. Pencucian 2

Setelah kepala udang selesai dipotong kemudian udang dicuci menggunakan air yang telah dicampur cairan klorin. Tempat pencucian ini

berada di ujung meja kerja operator. Setelah itu udang dipindahkan ke tempat Penimbangan 2.

3. Penimbangan 2

Udang yang telah melalui proses Potong Kepala dan proses Pencucian 2 kemudian dipindahkan ke tempat Penimbangan 2. Proses penimbangan dilakukan oleh dua orang operator. Setelah ditimbang, hasil penimbangan dicatat dan udang yang telah ditimbang diberikan label terkait spesifikasi dan proses selanjutnya yang harus dilakukan.

4. *Sorting* (Mesin dan Manual) & *Grading*

Setelah melalui proses potong kepala dan pencucian, kemudian udang dipindahkan ke Bagian *Sorting* dan *Grading*. Pada proses ini udang yang telah dipotong kepalanya di-*sorting* dan *grading* berdasarkan ukuran dan warnanya sesuai permintaan pelanggan. Udang di-*sorting* menggunakan mesin *sorting*, secara manual, atau keduanya. Hal ini tergantung kepada permintaan keseragaman udang yang diinginkan oleh *customer*. Apabila keseragaman yang diminta tinggi, maka udang di-*sorting* dengan mesin kemudian dilanjutkan dengan menggunakan cara manual. Apabila tingkat keseragaman yang diminta tidak terlalu ketat maka hanya dilakukan secara manual saja. Setelah proses ini udang yang telah di-*sorting* dan *grading* akan dipindahkan ke bagian inspeksi untuk dicek keseragamannya. Apabila masih belum sesuai dengan spesifikasi yang diminta maka udang dikembalikan lagi untuk diproses (*sorting* dan *grading*) ulang.

5. Penimbangan 3

Udang yang telah selesai dicuci kemudian dipindahkan ke Bagian Penimbangan 3. Setelah itu udang dipindahkan ke tempat pencucian 3.

6. Pencucian 3

Udang HL yang telah selesai di-*sorting* kemudian dicuci kembali untuk menghilangkan kotoran yang terbawa dari proses sebelumnya. Selain itu

pencucian dilakukan untuk mencegah potensi pertumbuhan bakteri. Kemudian udang dibawa ke proses selanjutnya yaitu proses Penimbangan 2.

7. Inspeksi Keseragaman

Udang hasil *sorting* yang telah dicuci kemudian dipindahkan ke tempat inspeksi keseragaman. Jika udang tidak lolos inspeksi keseragaman maka harus di-*sorting* ulang. Jika lolos maka udang masuk ke penimbangan 4.

8. Penimbangan 4

Udang yang telah lolos inspeksi keseragaman kemudian dipindahkan ke Bagian Penimbangan 4. Setelah itu udang diberi label spesifikasi yang diminta untuk kemudian dilakukan proses pengupasan.

9. Kupas dan Penghilangan Kotoran

Pada proses ini udang HL dikupas kulitnya dan dihilangkan kotoran yang berada di punggungnya. Proses pengupasan menggunakan jarum dan penghilangan kotoran menggunakan pinset kecil. Udang yang selesai diproses kemudian ditimbun es batu dalam *box* plastik untuk menjaga kesegaran udang. Setelah proses kupas dan penghilangan kotoran selesai udang kemudian dipindahkan ke tempat pencucian.

10. Pencucian 4

Setelah dikupas dan dibersihkan kotorannya dilakukan pencucian untuk menghilangkan kotoran dari proses sebelumnya. Tempat pencucian ini masih berada dalam Bagian Kupas dan Penghilangan Kotoran. Pencucian ini dilakukan oleh operator yang mendapatkan giliran mencuci.

11. Penimbangan 5

Udang yang telah dicuci kemudian ditimbang. Setelah itu udang diberi label spesifikasi yang diminta untuk kemudian dilanjutkan ke tahap *final sorting*.

12. *Final sorting (color grading)* dan Pencucian 5

Setelah dicuci udang kemudian dipindahkan ke Bagian *Final Sorting (Color grading)*. Disini udang yang telah dikupas dan dibersihkan kotorannya kemudian di-*sorting* untuk memeriksa apakah masih terdapat sisa-sisa kotoran seperti usus, kotoran, atau kulit udang yang seharusnya sudah dihilangkan dari proses sebelumnya. Selain itu proses ini dilakukan untuk memisahkan udang yang patah (*broken*) dan juga memeriksa keseragaman warna udang. Udang yang telah di-*sorting* pada meja yang dialiri air pada bagian pangkalnya untuk mencuci (Pencucian 5) sehingga dapat menghilangkan kotoran yang ada di dalamnya selama proses yang berlangsung sebelumnya.

13. Penimbangan 6

Udang yang telah selesai melalui proses *final sorting* serta dicuci, kemudian ditimbang pada Bagian Penimbangan. Tempat Penimbangan ini berada di ruangan yang sama dengan Bagian *Final Sorting*. Udang yang sudah ditimbang kemudian dipindahkan ke Bagian Pencucian.

14. Pencucian 6

Pada proses ini udang yang telah ditimbang kemudian diberi air untuk melakukan proses pencucian kembali. Setelah udang dicuci, udang kemudian dibawa ke Bagian Penyusunan.

15. Penyusunan

Pada proses ini udang yang telah dikupas dan dibersihkan kotorannya (*peeled deveined*) disusun dalam sebuah wadah berupa *inner pan* yang terbuat dari alumunium, dimana satu *long pan* berisi sekitar 1,8 kg udang sesuai spesifikasi yang diminta. Udang disusun berjajar pada papan plastik terlebih dahulu agar diperoleh tatanan udang yang rapi, kemudian udang dimasukkan ke

dalam *inner pan*. Setelah itu dimasukkan udang-udang selanjutnya sehingga memenuhi *inner pan*. Kemudian pada bagian atas diberi susunan udang yang telah disusun rapi di atasnya.

16. Pengecekan Akhir

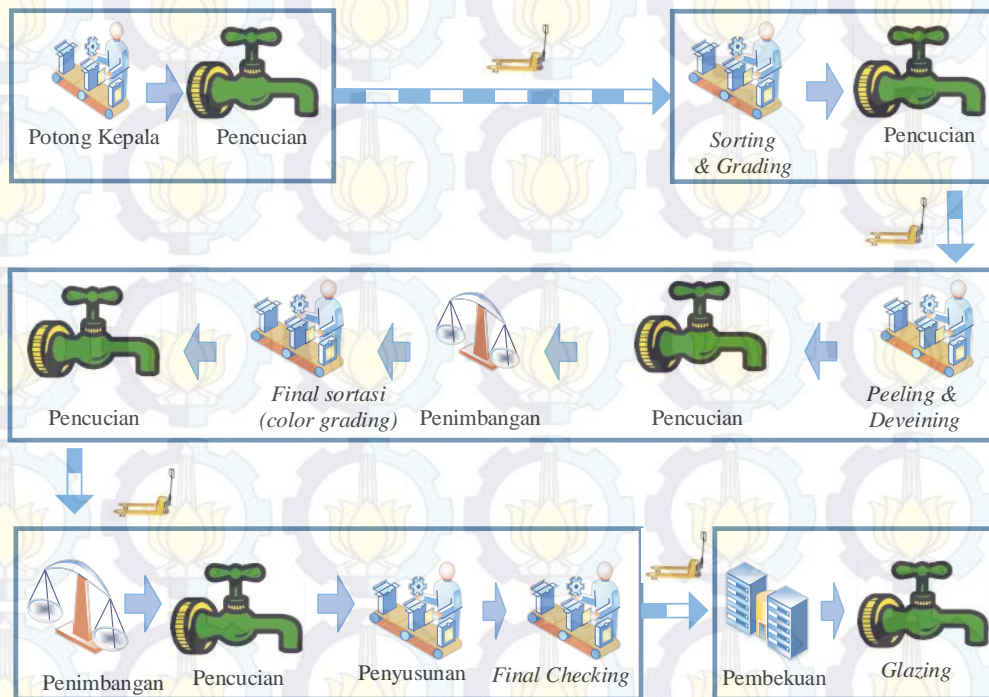
Pada proses ini dilakukan pengecekan akhir sebelum udang dibekukan. Pengecekan ini bertujuan untuk memeriksa apakah masih ada kotoran, usus udang atau benda asing yang menempel pada udang. Pengecekan ini dilakukan menggunakan pinset. Setelah diperiksa kemudian *inner pan* disiram air dan ditiriskan. *Inner pan* ditata di atas *long pan* yang berkapasitas tiga *inner pan*. Setelah itu udang dipindahkan ke atas *handtruck* untuk dibawa ke tempat proses Pembekuan.

17. Freezing

Proses *freezing* dilakukan menggunakan mesin *contact*. Mesin ini berkapasitas 180 *long pan* untuk sekali proses. Proses pembekuan berlangsung selama dua jam, dimana jumlah mesin *contact* yang dimiliki sejumlah tiga buah. Setelah pemrosesan dalam mesin *contact* selesai, kemudian *long pan* yang berisi udang beku dikeluarkan dan dipindahkan ke proses *Glazing*.

18. Glazing

Pada proses ini udang yang telah dibekukan yang masih berada dalam *inner pan* kemudian dicelupkan sebentar ke dalam meja yang berbentuk cekungan di atasnya kemudian dialiri air untuk melepaskan udang beku dari *inner pan*. Setelah itu udang dipindahkan ke bagian *wrapping and sealing*.



Gambar 4.6 Tahap Produksi PDBF Divisi Udang PDBF

C. Tahapan Pasca Produksi

Setelah tahap produksi dilakukan sampai udang dalam bentuk PDBF (udang beku) kemudian udang masuk ke tahap Pasca-Produksi. Tahapan pasca produksi berlangsung mulai dari *wrapping and sealing* sampai *storage*.

1. *Wrapping & Sealing*

Udang yang telah berupa balok beku (*block frozen*) kemudian dikemas ke dalam plastik dan di-*sealing*. Kemasan udang ini diberi label ukuran dan tanggal kadaluarsanya. Setelah itu *block frozen* tersebut dipindahkan ke mesin *metal detecting*.

2. *Metal detecting*

Pada proses ini dilakukan deteksi logam dalam produk yang sudah dikemas. Proses ini dilakukan untuk mencegah adanya benda asing khususnya logam agar tidak masuk ke dalam kemasan dan ikut terkirim ke tangan *customer*.

Setelah melalui proses *metal detecting*, kemudian dipindahkan ke Bagian Pengemasan dan Pelabelan.

3. Pengemasan dan Pelabelan

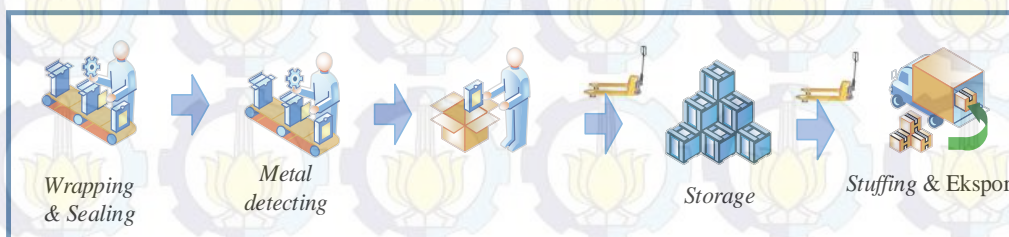
Pada proses ini dilakukan pengemasan dari produk sesuai spesifikasi yang telah ditetapkan oleh *customer*. Kemudian produk diberi label merk, tanggal produksi dan tanggal kadaluarsa. Apabila belum ada *order* dari *customer* maka produk dikemas dalam kemasan milik perusahaan, dimana satu karton berisi enam buah *block frozen*. Setelah produk selesai dikemas dan diberi label kemudian dipindahkan ke dalam gudang penyimpanan / *storage*.

4. Storage

Pada proses ini dilakukan penyimpanan pada gudang penyimpanan. Produk yang telah dikemas dalam karton besar berisi enam buah *block frozen* atau sekitar 10,8 kg dimasukkan ke . Kapasitas penyimpanan gudang adalah sebanyak 150 kardus *finished good*.

5. Stuffing & Export

Setelah jadwal pengiriman yang ditentukan, kemudian produk jadi dimuat ke kontainer. Setelah itu produk diekspor agar sampai ke tangan *customer*.



Gambar 4.7 Tahap Pasca-Produksi PDBF Divisi Udang PT KML

4.1.6 Layout Proses Produksi

Berikut pada Gambar 4.8 merupakan *layout* proses produksi dari Divisi Udang PT KML :



Gambar 4.8 *Layout* Lantai Produksi Divisi Udang PT KML

4.1.7 Aliran Proses Produksi PDBF

Berikut pada Gambar 4.9 merupakan *layout* proses produksi dari Divisi Udang PT KML :



Gambar 4.9 Aliran Proses Produksi Divisi Udang PT KML

Gambar 4.9 menunjukkan aliran proses produksi PDBF Divisi udang PT KML pada departemen-departemen yang dilalui. Aliran produksi dimulai dari penerimaan bahan baku sampai pada *storage*.

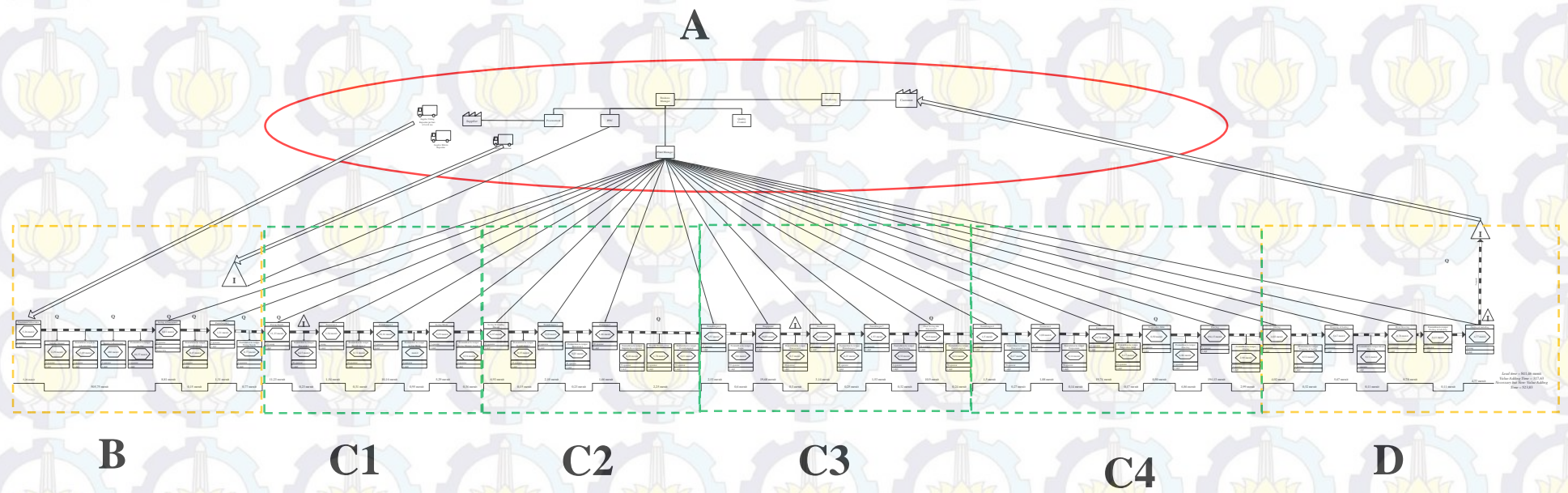
4.2 Big Picture Mapping

Pada subbab ini akan diberikan *big picture mapping* dari proses produksi PT KML. *Big picture mapping* berisi gambaran aliran fisik dan aliran informasi dari sistem produksi PDBF PT KML

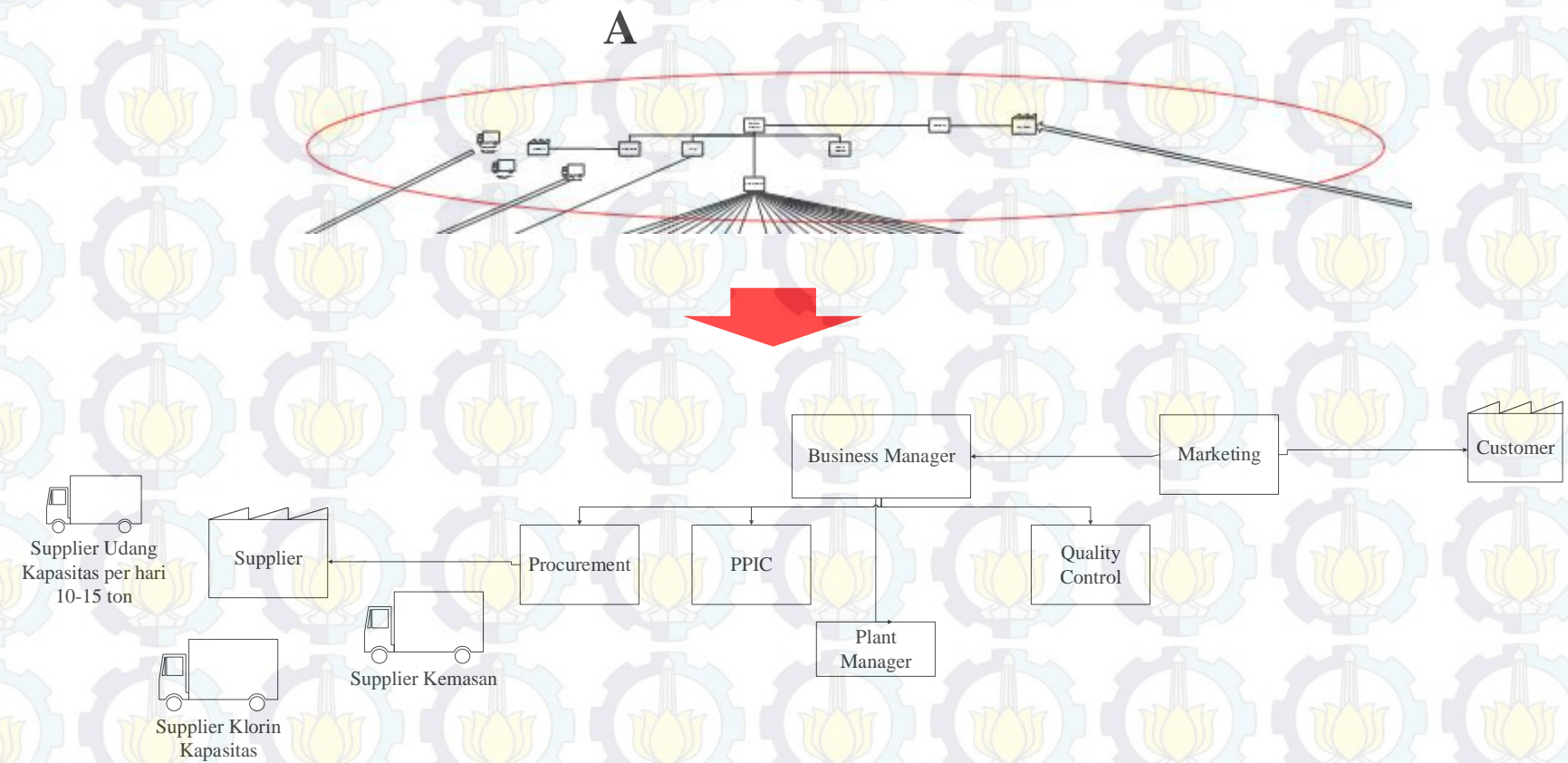
4.2.1 Aliran Fisik

Aliran fisik menunjukkan barang yang mengalir secara fisik dalam proses produksi. Aliran fisik yang digambarkan berupa aliran material atau produk dalam perusahaan, waktu yang diperlukan, titik terjadinya *inventory* dan inspeksi, putaran *rework*, waktu siklus tiap titik, jumlah produk dibuat dan dipindah di tiap titik, waktu penyelesaian tiap operasi, jam operasi tiap stasiun kerja, jumlah produk yang diperiksa di tiap titik, jumlah pekerja di tiap stasiun kerja, waktu pemindahan di tiap stasiun, jumlah dan titik dimana *inventory* diadakan, titik terjadinya *bottleneck*, dan tingkat cacat. Aliran fisik dari proses produksi PDBF PT KML dimulai sejak penerimaan bahan baku sampai diekspor.

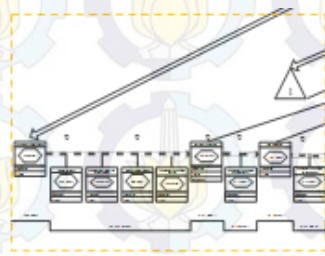
Pada *Big Picture Mapping* dapat diketahui proses-proses yang berlangsung beserta aliran fisik *material* sejak proses awal sampai akhir. Pada Gambar 4.10 ditunjukkan *Big Picture Mapping* dari proses produksi PDBF yang berlangsung.



Gambar 4.10 Big Picture Mapping



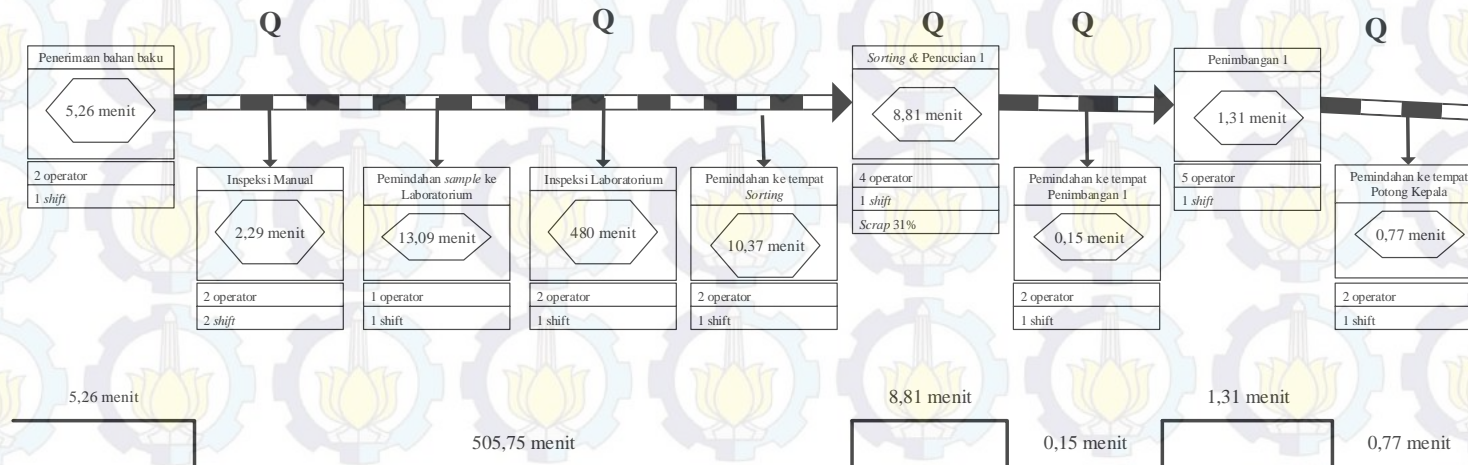
Gambar 4.10 *Big Picture Mapping* (Lanjutan)



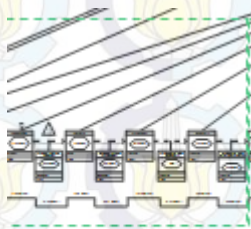
B



I

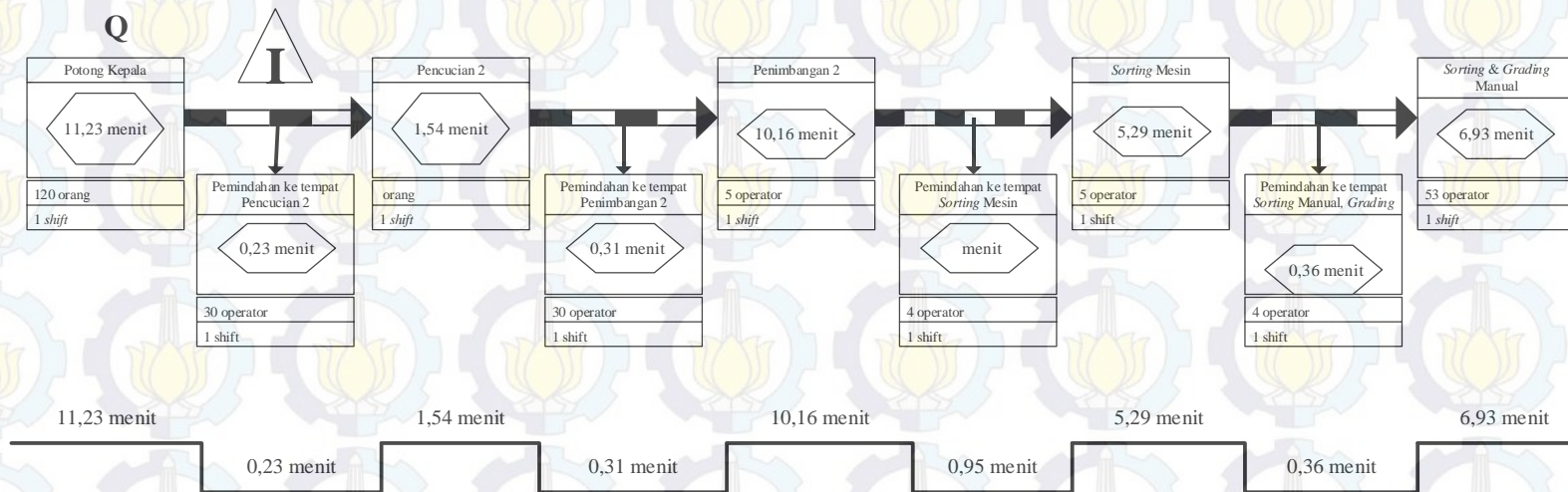


Gambar 4.10 Big Picture Mapping (Lanjutan)

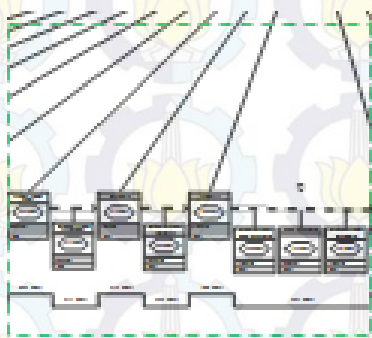


C1

Q

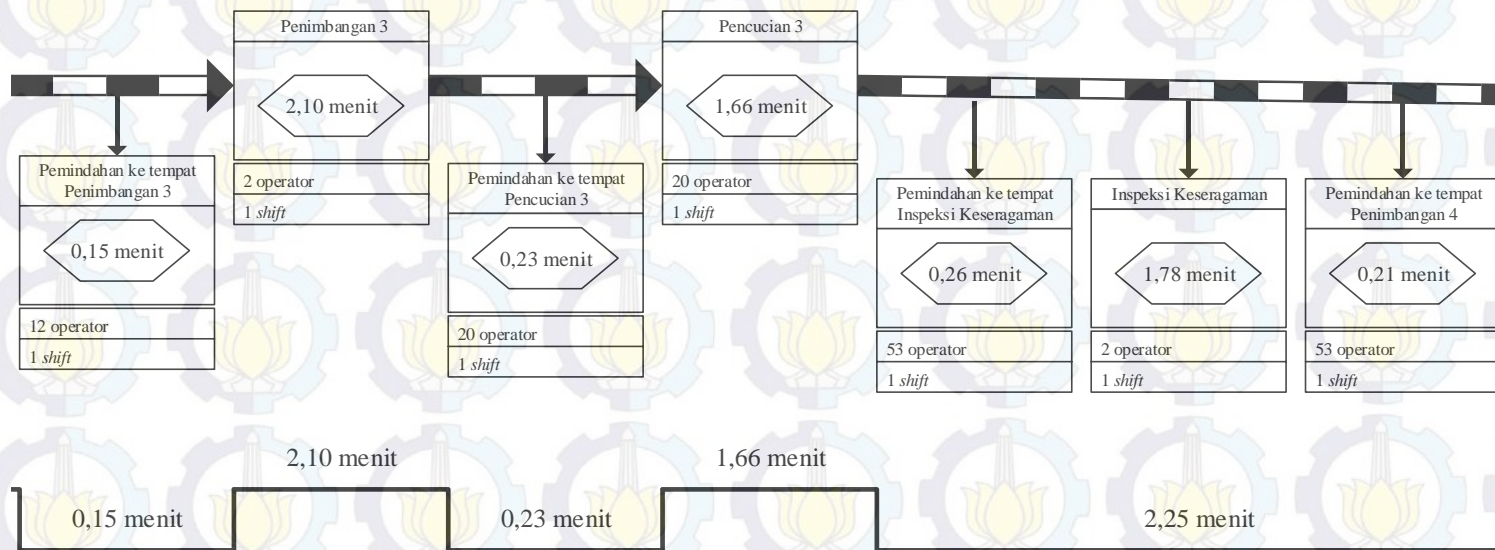


Gambar 4.10 Big Picture Mapping (Lanjutan)

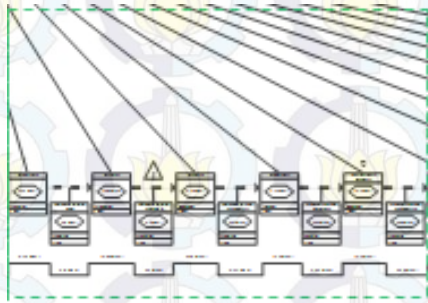


C2

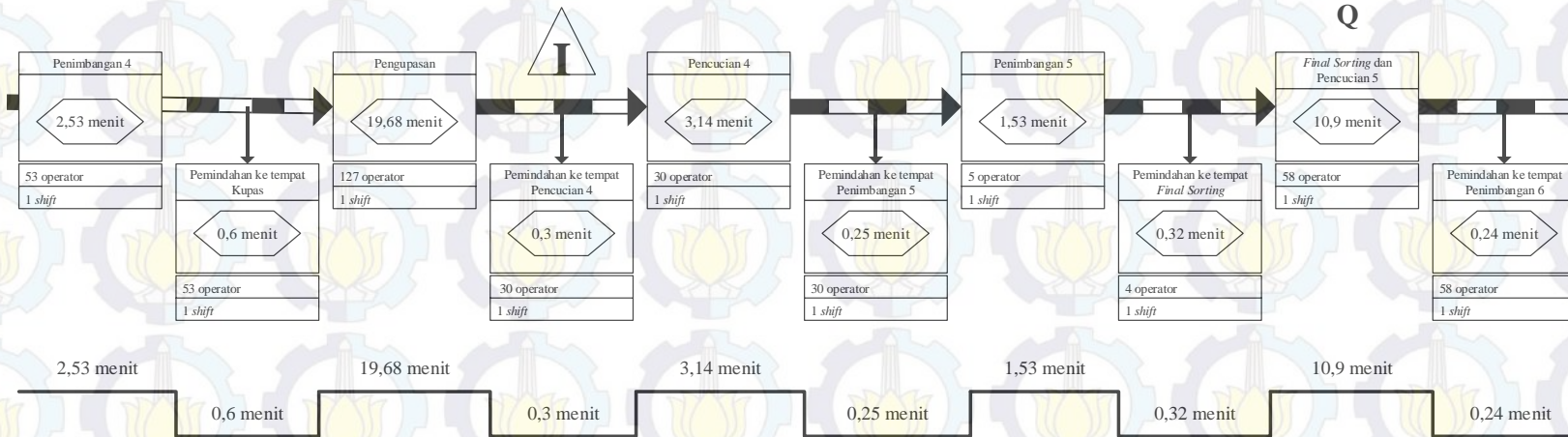
Q



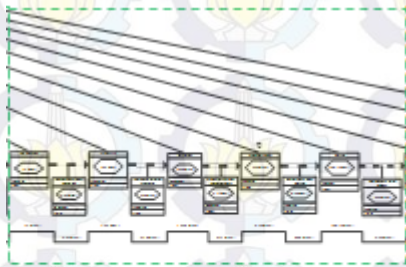
Gambar 4.10 Big Picture Mapping (Lanjutan)



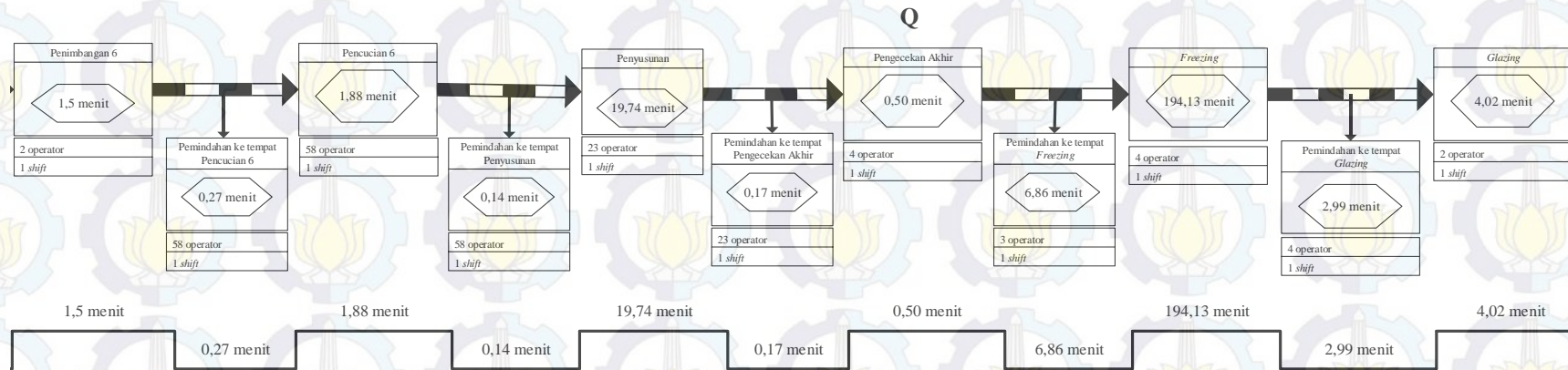
C3



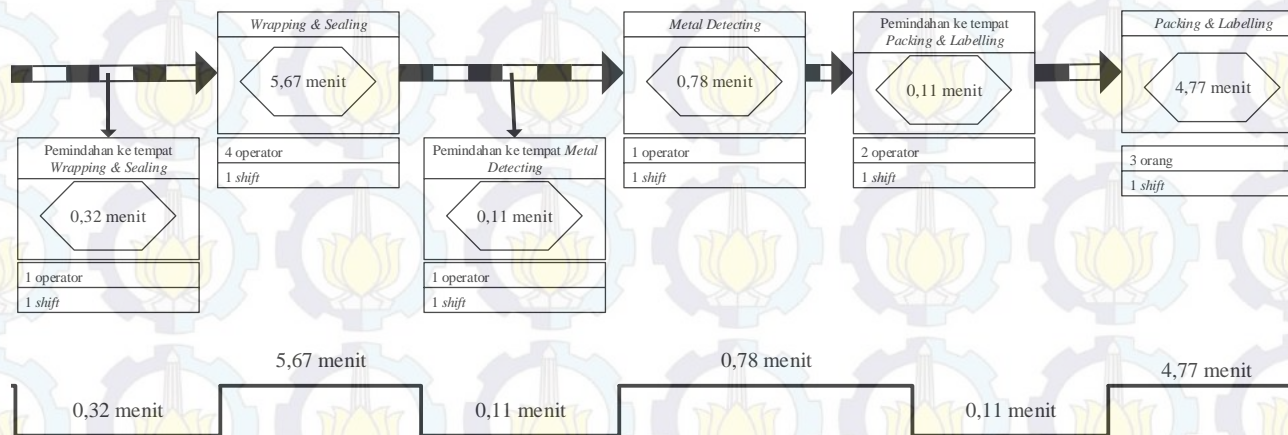
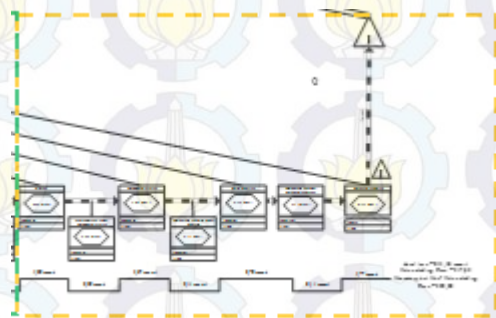
Gambar 4.10 Big Picture Mapping (Lanjutan)



C4

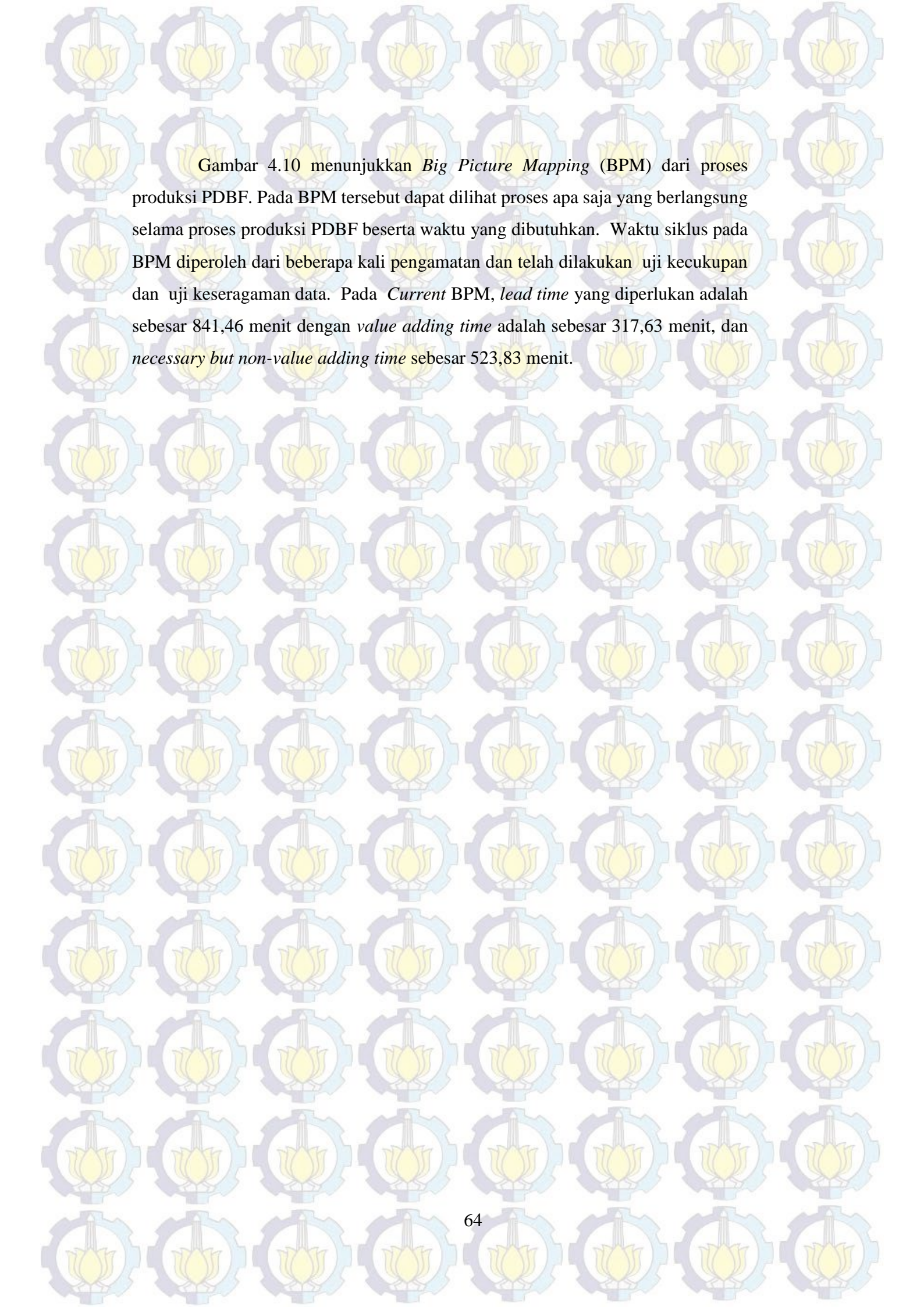


Gambar 4.10 Big Picture Mapping (Lanjutan)



Lead time = 841,46 menit
 Value Adding Time = 317,63
 Necessary but Non- Value Adding Time = 523,83

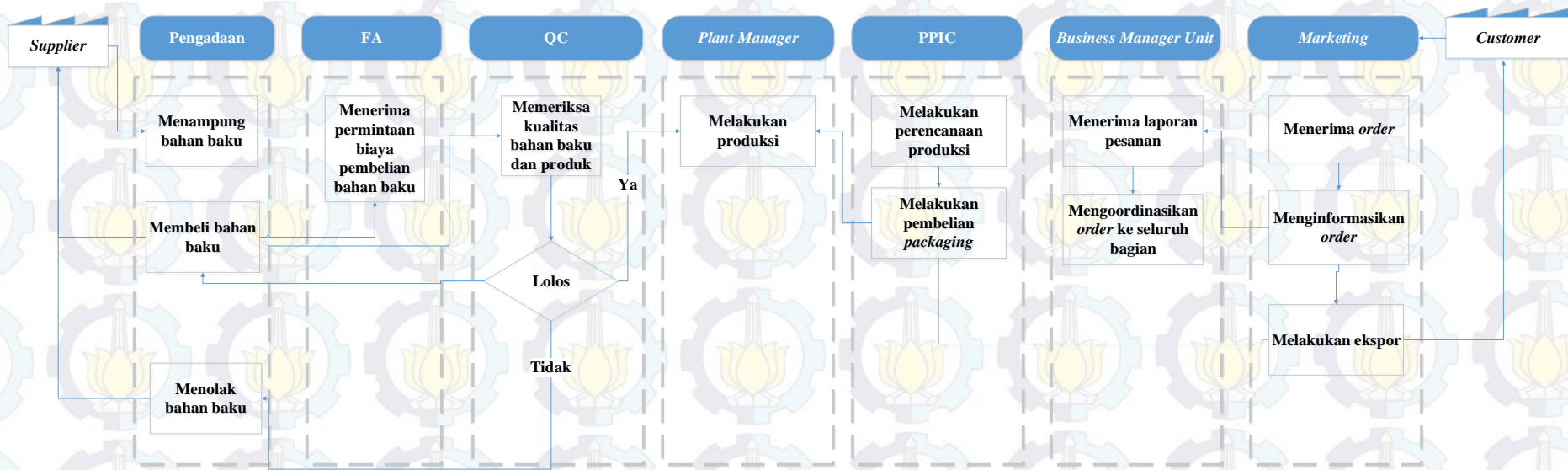
Gambar 4.10 Big Picture Mapping (Lanjutan)



Gambar 4.10 menunjukkan *Big Picture Mapping* (BPM) dari proses produksi PDBF. Pada BPM tersebut dapat dilihat proses apa saja yang berlangsung selama proses produksi PDBF beserta waktu yang dibutuhkan. Waktu siklus pada BPM diperoleh dari beberapa kali pengamatan dan telah dilakukan uji kecukupan dan uji keseragaman data. Pada *Current BPM*, *lead time* yang diperlukan adalah sebesar 841,46 menit dengan *value adding time* adalah sebesar 317,63 menit, dan *necessary but non-value adding time* sebesar 523,83 menit.

4.2.2 Aliran Informasi

Berikut pada Gambar 4.11 merupakan aliran informasi dari produksi PDBF Divisi Udang PT KML :



Gambar 4.11 Aliran Informasi Proses Produksi PDBF PT KML

Gambar 4.11 menunjukkan aliran informasi yang ada pada proses produksi PDBF PT KML. Adapun penjelasan dari masing-masing bagian adalah sebagai berikut:

1. Aliran informasi dimulai dengan adanya *order* dari *customer*/pelanggan. *Order* yang ada masuk melalui Bagian *Marketing*. Bagian *Marketing* kemudian menyampaikan adanya *order* tersebut kepada *Business Manager Unit*. Setelah itu akan diadakan kontrak antara perusahaan dan *customer*.
2. Setelah menerima informasi adanya *order*, *Business Manager Unit* kemudian mengoordinasikan antara Bagian PPIC terkait spesifikasi yang dibutuhkan (*size*, *uniformity*, dsb). Bagian PPIC akan menyiapkan perencanaan produksi yang akan dilakukan, menyiapkan atribut *packaging* yang diminta oleh *customer*. Hal ini dikarenakan *packaging* berasal dari perusahaan *subcontract*. *Business Manager Unit* juga mengoordinasikan Bagian Pengadaan, *Quality Control*, *Financial Accounting*, dan *Plant Manager* untuk menyiapkan produksi *order* yang diminta.
3. Bagian PPIC mengecek kondisi *inventory* apakah ada barang yang sesuai dengan spesifikasi permintaan dari *customer*. Jika ada maka barang di gudang dikeluarkan dan diproses kembali untuk kemudian dikemas sesuai permintaan *customer*. Apabila tidak ada barang dengan spesifikasi yang diminta maka bagian PPIC memberitahukan *Business Manager Unit* untuk mengoordinasikan Bagian Pengadaan untuk mencari bahan baku dengan spesifikasi yang diminta. Proses produksi dilakukan setiap hari Senin-Sabtu dengan memproses bahan baku yang dikirim oleh *supplier* walaupun tidak ada *order* dengan spesifikasi (*size*) bahan baku yang ada. Namun jika ada *order* dengan spesifikasi tertentu maka Bagian PPIC akan menginstruksikan kepada Bagian Produksi untuk memproduksi barang dengan spesifikasi yang diminta terlebih dahulu. Selain fungsi tersebut, PPIC kemudian berwenang melakukan pemesanan *packaging* kepada perusahaan *subcontract*.
4. Ada atau tidak adanya *order*, setiap harinya Bagian Pengadaan menerima kedatangan *supplier* bahan baku (udang) dengan kapasitas 2 - 3 ton per harinya. Kemudian Bagian *Quality Control* mengecek kualitas dari bahan baku. Jika kualitas bahan baku memenuhi standar terkait uji laboratorium maka akan diteruskan ke proses produksi.

5. Setelah proses produksi selesai dilakukan, bagian produksi melaporkannya kepada *Business Manager* untuk kemudian meminta bagian PPIC dan *Marketing* untuk melakukan ekspor kepada *customer*.

4.3 Klasifikasi Aktivitas Proses Produksi

Berikut akan dilakukan klasifikasi terhadap aktivitas-aktivitas yang berlangsung dalam proses produksi PDBF. Aktivitas-aktivitas yang berlangsung dikelompokkan menjadi aktivitas *value adding* (VA), *non-value adding* (NVA), dan *necessary but non value added* (NNVA). Aktivitas VA adalah aktivitas yang memberikan nilai tambah dari perspektif *customer* pada material/produk yang diproses, sedangkan aktivitas NVA adalah aktivitas-aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dari perspektif *customer*. Aktivitas NNVA adalah aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah namun penting bagi proses yang ada. Contoh aktivitas NNVA adalah proses inspeksi, pemindahan barang, pembongkaran barang, dsb.

Tabel 4.4 Klasifikasi Aktivitas Proses Pra-Produksi PDBF PT KML

No	Proses Produksi	No	Operasi	VA	NNVA	NVA
1	Penerimaan bahan baku	1	Mencatat kedatangan <i>supplier</i>		V	
		2	Membuka tutup <i>box</i> udang		V	
		3	Mengambil <i>sample</i> udang		V	
		4	Memeriksa <i>sample</i> udang secara manual		V	
		5	Mengembalikan <i>sample</i> udang ke dalam <i>box</i>		V	
		6	Mencatat hasil inspeksi manual udang		V	
		7	Mengambil <i>sample</i> udang untuk uji laboratorium		V	
		8	Memindahkan <i>sample</i> udang ke laboratorium		V	
		9	Inspeksi laboratorium		V	
		10	Menunggu hasil inspeksi laboratorium		V	
		11	Mencatat informasi hasil inspeksi laboratorium		V	

Tabel 4.4 Klasifikasi Aktivitas Proses Pra-Produksi PDBF PT KML (Lanjutan)

No	Proses Produksi	No	Operasi	VA	NNVA	NVA
1	Penerimaan bahan baku	12	Membuka tutup <i>box</i> udang		V	
		13	Mengambil keranjang dan penyaring		V	
		14	Membuang es batu dengan penyaring		V	
		15	Memindahkan udang ke keranjang		V	
		16	Memindahkan keranjang ke saluran ruang penerimaan		V	
2	Sorting dan Penimbangan 1	1	Memindahkan keranjang udang ke meja <i>sorting</i>		V	
		2	Men- <i>sorting</i> dan mencuci udang	V		
		3	Memindahkan hasil <i>sorting</i> ke keranjang		V	
		4	Memindahkan limbah hasil <i>sorting</i> ke keranjang		V	
		5	Memindahkan keranjang ke meja penimbangan		V	
		6	Mengembalikan udang tidak lolos <i>sorting</i> ke <i>supplier</i>		V	
		7	Menimbang udang lolos <i>sorting</i>	V		
		8	Mencatat hasil penimbangan		V	
		9	Memberi label keranjang udang		V	
		10	Memindahkan keranjang berisi udang kualitas baik ke saluran ruang Potong Kepala		V	
		11	Memindahkan keranjang udang ke meja kerja Potong Kepala		V	
		12	<i>Sorting</i> udang secara manual	V		
		13	Memindahkan udang kualitas baik ke keranjang		V	
		14	Menimbang udang kualitas baik	V		
		15	Memindahkan udang ke tempat Potong Kepala		V	

Berdasarkan Tabel 4.4 di atas, pada aktivitas pra-produksi yaitu proses Penerimaan bahan baku, *Sorting* dan Penimbangan 1 diketahui bahwa terdapat aktivitas *value adding* (VA) adalah 3 aktivitas atau sebesar 10%, aktivitas *non-value adding* (NVA) adalah sebesar 0%, sedangkan aktivitas *necessary but non-value adding* (NNVA) adalah 27 aktivitas atau sebesar 90%.

Tabel 4.5 Klasifikasi Aktivitas Proses Produksi PDBF Divisi Udang PT KML

No	Proses Produksi	No	Operasi	VA	NNVA	NVA
3	Potong Kepala	6	Meletakkan udang ke wadah	V		
		7	Meletakkan kepala udang ke wadah sisa	V		
		8	Memindahkan keranjang udang ke tempat pencucian		V	
		9	Memecah es batu untuk dimasukkan ke bak pencucian		V	
		10	Mencuci udang yang sudah dipotong kepalanya	V		
		11	Menimbang udang kualitas baik	V		
		12	Mencatat hasil penimbangan udang		V	
		13	Memberi label hasil penimbangan	V		
		14	Memindahkan udang ke Departemen <i>Sorting</i>		V	
4	<i>Sorting & Grading</i>	1	Memasukkan udang ke mesin <i>sorting</i>	V		
		2	Menyiapkan keranjang penampung udang hasil <i>sorting</i>		V	
		3	Mengumpulkan udang hasil <i>sorting</i>		V	
		4	Memindahkan udang ke tempat <i>sorting</i> manual		V	
		5	Memindahkan udang ke sortir manual		V	
		6	Melakukan <i>sortir</i> manual	V		
		7	Menimbang udang hasil <i>sorting</i> manual	V		

Tabel 4.5 Klasifikasi Aktivitas Proses Produksi PDBF PT KML (Lanjutan)

No	Proses Produksi	No	Operasi	VA	NNVA	NVA
4	Sorting & Grading	8	Memindahkan udang ke tempat inspeksi keseragaman		V	
		9	Inspeksi keseragaman		V	
		10	Memindahkan udang ke tempat penimbangan		V	
		11	Melakukan penimbangan udang	V		
		12	Mencatat hasil penimbangan		V	
		13	Memberi label hasil penimbangan		V	
		14	Memindahkan udang ke Bagian Kupas		V	
5	Pengupasan, Penghilangan Kotoran, dan Pencucian 4	1	Memindahkan udang ke meja pengupasan		V	
		2	Mengambil peralatan pengupas		V	
		3	Menimbun tumpukan udang dengan es batu serut	V		
		4	Mengambil udang	V		
		5	Mengupas udang	V		
		6	Meletakkan udang ke meja kerja		V	
		7	Menghilangkan kotoran udang	V		
		8	Memindahkan udang ke keranjang		V	
		9	Memindahkan udang ke tempat pencucian		V	
		10	Mencuci udang	V		
		11	Meniriskan udang	V		
		12	Memindahkan udang ke tempat penimbangan		V	
		13	Menimbang udang	V		
		14	Memindahkan udang ke <i>handtruck</i>		V	
		15	Memindahkan udang ke tempat <i>final sorting</i>		V	

Tabel 4.5 Klasifikasi Aktivitas Proses Produksi PDBF PT KML (Lanjutan)

No	Proses Produksi	No	Operasi	VA	NNVA	NVA
6	Final sorting (color grading), Pencucian 5, Penimbangan 2	1	Melakukan <i>final sorting (color grading)</i> dan pencucian 6	V		
		2	Memasukkan udang ke keranjang		V	
		3	Meniriskan udang	V		
		4	Memindahkan udang ke tempat penimbangan		V	
		5	Menimbang udang	V		
		6	Mencatat hasil penimbangan		V	
		7	Memberi label hasil penimbangan		V	
		8	Memindahkan udang ke tempat penyusunan		V	
7	Pencucian 6 dan Penyusunan	1	Menyiapkan <i>inner pan</i>		V	
		2	Memindahkan udang ke Bagian Pencucian 5		V	
		3	Mencuci udang	V		
		4	Memindahkan udang ke meja penyusunan		V	
		5	Menyusun udang ke dalam <i>inner pan</i>	V		
		6	Mengisi <i>inner pan</i> dengan tumpukan udang	V		
		7	Menyusun udang ke atas papan plastik	V		
		8	Meletakkan susunan udang ke atas <i>inner pan</i>	V		
		9	Memindahkan <i>inner pan</i> ke tempat <i>final checking</i>		V	
8	Final Checking	1	Memindahkan udang ke meja <i>final checking</i>		V	
		2	Menyiram udang dengan air	V		
		3	Meniriskan udang	V		
		4	Mengecek udang	V		

Tabel 4.5 Klasifikasi Aktivitas Proses Produksi PDBF PT KML (Lanjutan)

No	Proses Produksi	No	Operasi	VA	NNVA	NVA
8	Final Checking	5	Mengambil <i>handtruck</i>		V	
		6	Mengambil <i>long pan</i>		V	
		7	Memindahkan <i>inner pan</i> udang ke <i>long pan</i>		V	
		8	Memberi air ke dalam <i>inner pan</i>	V		
		9	Memberi tutup <i>inner pan</i>		V	
		10	Memindahkan udang ke Bagian <i>Freezing</i>		V	
9	Freezing	1	Mengambil sarung tangan khusus dari <i>box</i> sarung tangan		V	
		2	Memakai sarung tangan khusus	V		
		3	Men- <i>setting</i> tombol mesin <i>contact</i>	V		
		4	Membuka mesin <i>contact</i>	V		
		5	Memasukkan <i>long pan</i> berisi udang ke mesin <i>contact</i>		V	
		6	Menutup mesin <i>contact</i>	V		
		7	Melepaskan sarung tangan	V		
		8	Meletakkan sarung tangan khusus ke <i>box</i> sarung tangan		V	
		9	Mengembalikan <i>handtruck</i> ke Bagian Penyusunan		V	
		10	Menunggu proses dalam mesin <i>contact</i> selesai		V	
		11	Mengambil bak air		V	
		12	Mengambil selang air		V	
		13	Menyalakan kran air		V	
		14	Mengisi bak dengan air		V	
		15	Mengambil <i>handtruck</i>		V	
		16	Mengambil sarung tangan khusus dari <i>box</i> sarung tangan		V	
		17	Memakai sarung tangan khusus	V		
		18	Membuka mesin <i>contact</i>	V		
		19	Memindahkan <i>long pan</i> ke <i>handtruck</i>		V	
		20	Menyiram <i>long pan</i> dengan air	V		
		21	Memindahkan <i>handtruck</i> berisi <i>long pan</i> ke tempat <i>glazing</i>		V	

Tabel 4.5 Klasifikasi Aktivitas Proses Produksi PDBF PT KML (Lanjutan)

No	Proses Produksi	No	Operasi	VA	NNVA	NVA
10	Glazing	1	Membuka pintu tempat <i>glazing</i>	V		
		2	Mengambil meja peletakan <i>inner pan</i>	V		
		3	Meletakkan meja peletakan <i>inner pan</i> di sebelah tempat <i>glazing</i>		V	
		4	Memindahkan <i>inner pan</i> dari <i>long pan</i> ke meja peletakan		V	
		5	Mengambil <i>inner pan</i>		V	
		6	Menyalakan kran air	V		
		7	Mencelupkan <i>inner pan</i> ke dalam cekungan berisi air	V		
		8	Melepaskan <i>inner pan</i> dari <i>block frozen shrimp</i>	V		
		9	Memindahkan <i>block frozen shrimp</i> ke tempat <i>wrapping</i>		V	

Berdasarkan klasifikasi aktivitas yang dilakukan pada Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa aktivitas *value adding* (VA) yang terjadi sebanyak 39 aktivitas atau sebesar 39% , aktivitas *necessary but non value adding* (NNVA) yang terjadi sebanyak 61 aktivitas atau sebesar 61%, dan aktivitas *non value adding* (NVA) sebesar 0%.

Tabel 4.6 Klasifikasi Aktivitas Pasca-Proses Produksi PDBF PT KML

No	Proses Produksi	No	Operasi	VA	NNVA	NVA
11	Wrapping & Sealing	1	Membungkus <i>block frozen shrimp</i> dengan plastik	V		
		2	Menyegel ujung plastik kemasan dengan mesin penyegel	V		
		3	Memberi label spesifikasi produk	V		
		4	Memindahkan ke mesin <i>metal detecting</i>		V	

Tabel 4.6 Klasifikasi Aktivitas Proses Pasca Produksi PDBF PT KML (Lanjutan)

No	Proses Produksi	No	Operasi	VA	NNVA	NVA
12	<i>Metal Detecting</i>	1	Melakukan <i>metal detecting</i>	V		
		2	Memindahkan ke tempat <i>packing & labelling</i>		V	
		3	Mengambil <i>master carton</i>		V	
13	<i>Packing & Labelling</i>	1	Memasukkan <i>block frozen</i> ke dalam <i>master carton</i>	V		
		2	Mengambil selotip		V	
		3	Mengambil gunting		V	
		4	Menyegel <i>master carton</i> dengan selotip	V		
		5	Menggunting <i>master carton</i>	V		
		6	Memindahkan <i>master carton</i> ke tempat pelabelan		V	
		7	Memberi label pada <i>master carton</i>	V		
		8	Memindahkan <i>master carton</i> ke tempat penalian		V	
		9	Menali <i>master carton</i>	V		
		10	Memindahkan <i>master carton</i> ke pojok tempat <i>packaging</i>		V	
		11	Memindahkan <i>master carton</i> ke <i>handtruck</i>		V	
14	<i>Storage</i>	1	Memindahkan <i>handtruck</i> ke <i>storage</i>		V	

Berdasarkan klasifikasi aktivitas yang dilakukan pada Tabel 4.6 dapat diketahui bahwa aktivitas *value adding* (VA) yang terjadi sebanyak 9 aktivitas atau sebesar 53% , aktivitas *non value adding* (NVA) sebesar 0%, sedangkan aktivitas *necessary but non value adding* (NNVA) yang terjadi sebanyak 8 aktivitas atau sebesar 47%,

Dari seluruh klasifikasi aktivitas yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa aktivitas VA keseluruhan yang berlangsung sebanyak 51 aktivitas atau sebesar 35%, aktivitas NVA sebesar 0%, sedangkan aktivitas NNVA yang terjadi sebanyak 96 aktivitas atau sebesar 65%.

4.4 Identifikasi Waste Kritis

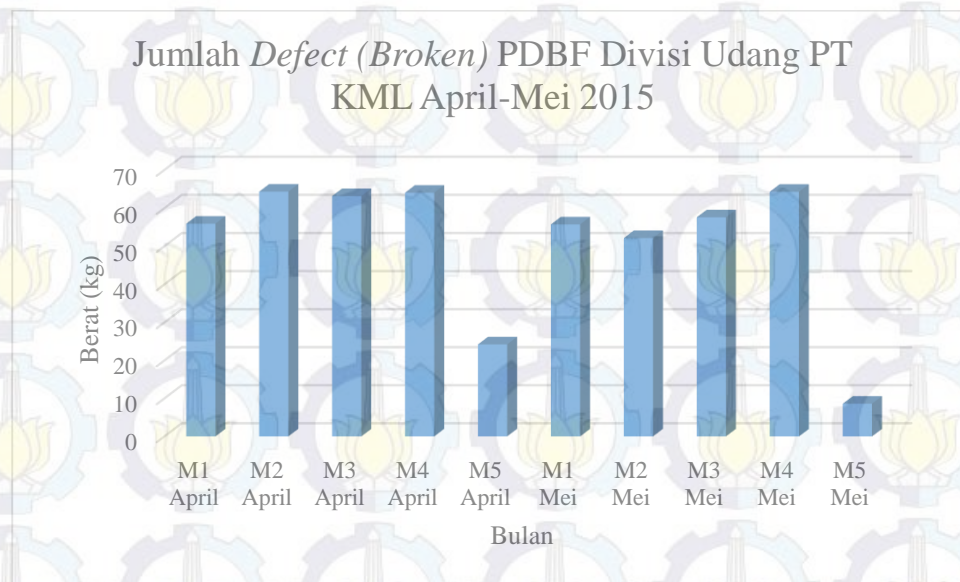
Pada subbab ini akan dilakukan identifikasi terhadap *waste- waste* yang terdapat pada proses produksi PDBF Divisi Udang PT KML. Berikut merupakan hasil identifikasi *waste-waste* yang ada tersebut :

4.4.1 Defect

Perusahaan sangat memperhatikan masalah kualitas produknya sehingga perusahaan telah memperoleh banyak sertifikasi dan penghargaan terkait kualitas produknya. Produk yang dihasilkan oleh perusahaan yang memiliki tujuan ekspor dengan spesifikasi kualitas yang ketat. Hal ini menyebabkan perusahaan sangat memperhatikan hal-hal terkait kualitas produk. Namun meskipun demikian, di lapangan masih terdapat *defect* produk yang diakibatkan berbagai macam faktor. Adapun macam-macam *defect* yang terjadi adalah sebagai berikut:

a. Udang patah (*broken*)

Data proses produksinya masih terdapat *defect/kecacatan* yang terjadi pada proses produksi PDBF Divisi Udang PT KML. Data *defect* berupa udang patah ditunjukkan pada Gambar 4.12 berikut ini :



Gambar 4.12 Defect PDBF PT KML Bulan April-Mei 2015

Pada Gambar 4.12 tampak bahwa setiap bulannya jumlah udang yang *broken* setiap bulannya masih tergolong tinggi. Udang *broken* biasanya terjadi pada saat setelah dilakukannya proses potong kepala dan proses pengupasan serta proses penghilangan kotoran. Selain itu pada saat proses *material handling* berpotensi menyebabkan terjadinya patah pada udang akibat tidak adanya alat bantu *material handling* antar proses dalam satu departemen. Pekerja mengangkat keranjang secara manual satu proses ke proses lain dalam satu departemen. Hal ini menyebabkan pekerja membawa beban berat saat memindahkan udang sehingga pekerja cenderung membungkuk. Pada saat proses pemindahan, udang banyak yang jatuh akibat pekerja terburu-buru dan keberatan saat memindahkan udang.

b. Berat produk kurang dari spesifikasi

Pada saat udang menjadi *finished good*, terdapat kondisi dimana udang mengalami penyusutan melebihi batas yang telah ditetapkan. Berat dari satu karton PDBF adalah 10,8 kg. Namun pada kondisi di lapangannya, terdapat penyusutan yang menyebabkan *finished good* berada di bawah berat yang seharusnya. Hal ini membuat perusahaan mendapatkan komplain dari *customer*. Jenis *defect* ini terjadi rata-rata 25% dari jumlah PDBF yang diproduksi dalam sebulan.

c. Kemasan *finished good* yang rusak

Pada saat produk dipindahkan dari satu departemen ke departemen lain, terdapat potensi produk terjatuh akibat pekerja kurang berhati-hati sehingga baik produk maupun kemasannya mengalami kerusakan. Terlebih lagi setelah proses *packaging*, produk dipindahkan ke *storage*/tempat penyimpanan dimana lokasi di sekitar ruangan *storage* adalah 4°C sehingga di sekitar lokasi terdapat gundukan es yang terbentuk akibat udara dingin. Hal ini berakibat produk sering terjatuh dan membuat kemasan produk mengalami kerusakan.

Kerusakan kemasan juga dapat terjadi saat pekerja melakukan proses *packaging*. Selain itu, kemasan yang memang kualitasnya sudah rusak dari *supplier* juga dapat menjadi salah satu penyebab kerusakan dari kemasan *finished good*. Jumlah kemasan yang rusak dalam sebulan sekitar 2% dari jumlah produksi.

4.4.2 *Waiting*

Dalam proses produksi perusahaan terjadi permasalahan *waiting*. *Waiting* yang terjadi menyebabkan keterlambatan pengiriman produk kepada pelanggan. Adapun jenis *waiting* yang terjadi adalah *waiting* karena menunggu *packaging* selesai diproduksi oleh *supplier*, dimana *packaging* dipesan dari perusahaan subkontrak, sehingga apabila pengiriman dari perusahaan subkontrak terlambat maka pengiriman *order* ke *customer* pun akan terlambat. Selain itu *waiting* terjadi akibat bahan baku yang sesuai spesifikasi *customer* belum ada, atau spesifikasi yang diminta sudah ada di gudang *inventory* namun tidak mencukupi jumlah yang diminta *customer* sehingga harus menunggu adanya bahan baku (udang) yang datang. *Waiting* yang berlangsung dapat membuat pemenuhan *order* mengalami keterlambatan. Pengiriman *order* mengalami keterlambatan dari waktu yang dijanjikan terjadi hampir 30% perbulannya.

4.4.3 *Excess processing*

Pada proses produksi PDBF Divisi Udang PT KML terdapat aktivitas yang dapat digolongkan sebagai *excess processing*. Hal ini diantaranya bahan baku (udang segar) yang datang diproses meskipun tidak ada *order* yang datang dengan spesifikasi sesuai dengan bahan baku yang ada. Sehingga jika *order* datang, *inventory* berupa udang yang telah dibekukan dibawa kembali ke rantai produksi untuk kemudian dicairkan.

Selain itu, terdapat proses *re-packaging* dari *inventory* yang telah disimpan sebelumnya. Kemasan yang digunakan untuk penyimpanan dalam bentuk *inventory* harus dibongkar sesuai dengan keinginan pelanggan. Proses *re-packaging* ini terjadi sekitar 20% dari jumlah yang diekspor. Hal ini tentunya dapat merugikan perusahaan karena perusahaan harus menanggung biaya-biaya yang seharusnya dapat diminimalkan atau dihindarkan.

Produk PDBF dikemas dalam *master carton* berkapasitas 6 buah produk, dengan dimensi PDBF panjang ± 30 cm, lebar ± 20 cm, tebal ± 5 cm. Dimensi karton adalah panjang ± 61 cm, lebar ± 41 cm, tebal ± 16 cm, dengan harga karton adalah Rp 6.000, dimana jumlah ekspor rata-rata per bulan adalah 5 kontainer dimana, 1 kontainer = 2 *feet* = 1200 karton, sehingga jumlah *re-packaging* rata-rata yang terjadi adalah : $5 \times 1200 \times 20\% = 1200$ karton

Jadi kerugian rata-rata yang terjadi apabila ada proses *re-packaging* per-bulannya :

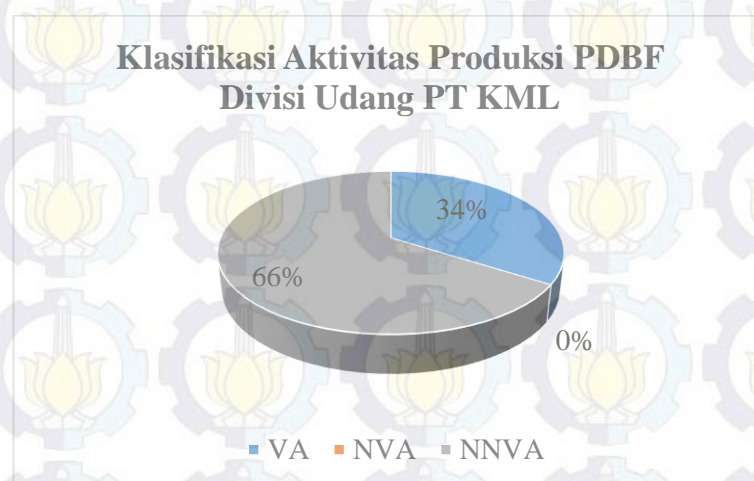
Biaya karton = 1200 karton x Rp. 6.000,00 = Rp 7.200.000,00

Biaya tenaga kerja = 1200 karton x Rp. 500,00 x 10,8 kg = Rp 6.480.000,00 +
Rp13.680.000,00

Jika dijumlahkan, biaya *re-packaging* dapat mencapai Rp 164.160.000,00 dalam setahun. Pengeluaran ini tentunya merugikan bagi perusahaan dan akan menguntungkan apabila bisa dihilangkan atau diminimalkan.

4.4.4 Transportation

Permasalahan *material handling* (*transportation*) juga terjadi selama proses produksi perusahaan berlangsung. Aktivitas *material handling* banyak yang dilakukan baik antar departemen maupun dalam satu departemen.



Gambar 4.13 Persentase Aktivitas Produksi PDBF PT KML

Berdasarkan klasifikasi aktivitas produksi pada Gambar 4.13 yang dilakukan diketahui bahwa 37,3% proses yang berlangsung merupakan aktivitas *material handling*. Aktivitas *material handling* ini perlu diminimalkan bahkan dihilangkan, karena aktivitas ini tidak memberi nilai tambah kepada suatu produk dan justru dapat menimbulkan kerusakan pada produk jika terjadi kesalahan dalam berlangsungnya proses *material handling*.

Aktivitas *material handling* antar proses banyak terjadi pada Departemen Potong Kepala, *Sorting* dan Kupas, serta Susun. Proses *handling* dalam departemen dilakukan secara manual. Material yang diangkat adalah udang pada keranjang plastik dengan kapasitas 20 kg.



Gambar 4.14 Keranjang Tempat Udang (Indonetwork, 2015)

Aktivitas *material handling/transportasi* secara manual menggunakan keranjang seperti pada Gambar 4.14 di atas. Aktivitas *material handling* secara ini menghabiskan waktu yang tidak sedikit setiap harinya. Berikut uraian waktu aktivitas *material handling* yang berlangsung untuk sekali *material handling*.

Tabel 4.7 Aktivitas *Manual Material handling* dalam Departemen

No	Aktivitas	Waktu (menit)
Departemen Potong Kepala		
1	Memindahkan ke tempat Penimbangan 1	0,151
2	Memindahkan ke Departemen Potong Kepala	0,774
3	Memindahkan ke tempat Pencucian 2	0,228
4	Memindahkan ke tempat Penimbangan 2	0,313
Total		1,466
Departemen <i>Sorting</i> dan Kupas		
1	Memindahkan ke tempat <i>Sorting</i> Mesin	0,954
2	Memindahkan ke tempat <i>Sorting</i> Manual	0,359
3	Memindahkan ke tempat Pencucian 3	0,231
4	Memindahkan ke tempat Inspeksi Kesoragaman	0,258
5	Memindahkan ke tempat Penimbangan 4	0,206
6	Memindahkan ke tempat Kupas	0,597
7	Memindahkan ke tempat Pencucian 4	0,303
Total		2,908

Tabel 4.7 Aktivitas *Manual Material handling* dalam Departemen (Lanjutan)

No	Aktivitas	Waktu (menit)
Departemen Susun		
1	Memindahkan ke tempat Penimbangan 5	0,247
2	Memindahkan ke tempat <i>Final Sorting</i>	0,316
3	Memindahkan ke tempat Penimbangan 6	0,238
4	Memindahkan ke tempat Pencucian 6	0,268
5	Memindahkan ke tempat Penyusunan	0,136
Total		1,205
Total Keseluruhan		5,579

Berdasarkan Tabel 4.7 diketahui bahwa aktivitas *material handling* dalam departemen khususnya Departemen Potong Kepala, Departemen *Sorting* dan Kupas, serta Departemen Susun memakan waktu 5,579 menit untuk pemindahan setiap keranjang yang berisi ± 20 kg.

Untuk Departemen Potong Kepala, proses produksi rata-rata yang dilakukan dalam sehari adalah 15 ton. Sehingga dalam sehari proses pemindahan yang terjadi adalah: $15.000 \text{ kg} : 20 \text{ kg} = 750 \text{ kali/hari}$

Maka waktu yang terbuang untuk proses *material handling* oleh 6 lini pada Departemen Potong Kepala adalah : $750 \times 1,466 = 1099,5 \text{ menit/hari}$ (18,325 jam/hari)

Sedangkan untuk Departemen *Sorting* dan Kupas, rata-rata produksi yang dilakukan dalam sehari adalah 12 ton (0,8 dari berat udang pada proses Potong Kepala). Sehingga dalam sehari proses pemindahan yang terjadi adalah :

$$12.000 \text{ kg} : 20 \text{ kg} = 600 \text{ kali/hari}$$

Maka waktu yang terbuang untuk proses *material handling* pada Departemen *Sorting* dan Kupas adalah :

$$600 \times 2,908 \text{ menit} = 1744,8 \text{ menit/hari}$$
 (29,08 jam/hari)

Sedangkan untuk Departemen Susun, rata-rata yang dilakukan dalam sehari adalah 8 ton (0,69 dari berat udang pada proses Potong Kepala). Sehingga dalam sehari proses pemindahan yang terjadi adalah sebagai berikut :

$$8.000 \text{ kg} : 20 \text{ kg} = 400 \text{ kali}$$

Maka waktu yang terbuang untuk proses *material handling* pada Departemen Susun adalah sebagai berikut : $400 \times 1,205 \text{ menit} = 482 \text{ menit/hari}$ (8,03 jam/hari)

Tabel 4.8 Waktu *Material handling* dalam Departemen per-hari

Departemen	Waktu <i>Material handling</i> (jam/hari)
Potong Kepala	18,325
<i>Sorting</i> dan Kupas	29,08
Susun	8,03
Total	55,435

4.5 Identifikasi Akar Penyebab *Waste*

Pada subbab ini akan dijabarkan mengenai akar penyebab *waste* kritis. *Waste* yang ada dicari penyebabnya menggunakan *Root Cause Analysis* dengan metode *5 whys*. Dengan pencarian akar permasalahan menggunakan *5 whys* ini diharapkan dapat diketahui akar penyebab yang paling mendasar.

4.5.1 Akar Penyebab *Waste Defect*

Waste defect merupakan *waste* yang terjadi pada proses produksi PT KML. Analisis *5 whys* mengenai *defect* yang dilakukan berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan ditunjukkan pada Tabel 4.9 berikut :

Tabel 4.9 Akar Penyebab *Waste Defect*

<i>Jenis Waste</i>	<i>No</i>	<i>Waste</i>	<i>Why 1</i>	<i>Why 2</i>	<i>Why 3</i>	<i>Why 4</i>
<i>Defect</i>	1	Bahan baku rusak (<i>broken</i>)	1.1	1.1.1	1.1.1.1	1.1.1.1.1
			Kesalahan pekerja saat melakukan proses produksi	Pekerja terburu-buru melakukan pekerjaannya	Pekerja hanya berorientasi pada <i>output</i> yang banyak	Tidak ada peringatan pentingnya kualitas <i>output</i> yang dihasilkan
				1.1.2	1.1.2.1	
				Pekerja tidak terampil melakukan pekerjaannya	Masa kerja pekerja belum lama	

Tabel 4.9 Akar Penyebab *Waste Defect* (Lanjutan)

<i>Jenis Waste</i>	<i>No</i>	<i>Waste</i>	<i>Why 1</i>	<i>Why 2</i>	<i>Why 3</i>	<i>Why 4</i>
Defect	1	Bahan baku rusak (<i>broken</i>)	1.1	1.1.3	1.1.3.1	1.1.3.1.1
			Kesalahan pekerja saat melakukan proses produksi	Terjadi kesalahan pada saat <i>material handling</i>	Beban <i>material handling</i> berat dan menyebabkan kesalahan postur tubuh pekerja (membungkuk)	Tidak adanya alat bantu <i>material handling</i> antar proses dalam satu departemen yang sesuai postur tubuh pekerja
				1.1.4	1.1.4.1	1.1.4.1.1
			1.2	Kesalahan pengaturan suhu ruangan	Kelalaian pekerja	Tidak semua pekerja mengetahui suhu ruangan yang seharusnya dalam tempat mereka bekerja
				1.2.1	1.2.1.1	
				Kelalaian bagian inspeksi penerimaan	Pekerja kurang teliti	
				1.2.2	1.2.2.1	
				Kualitas produk buruk sejak awal	Perlakuan bahan baku oleh <i>supplier</i> kurang tepat	<i>Supplier</i> kurang mengerti perlakuan yang benar terhadap bahan baku

Tabel 4.9 Akar Penyebab *Waste Defect* (Lanjutan)

<i>Jenis Waste</i>	<i>No</i>	<i>Waste</i>	<i>Why 1</i>	<i>Why 2</i>	<i>Why 3</i>	<i>Why 4</i>
<i>Defect</i>	2	Berat produk kurang dari standar	2.1	2.1.1		
			Kesalahan instruksi dari manajemen	Perhitungan penyusutan produk yang kurang teliti		
			2.2	2.3		
			Kesalahan penimbangan berat produk oleh pekerja	Pekerja kurang teliti melakukan proses penimbangan		
	3	Kemasan <i>finished good</i> rusak	3.1	3.1.1		
			Kualitas kemasan sudah buruk sejak awal	Pekerja kurang teliti melakukan inspeksi		
			3.2	3.2.1	3.2.1.1	3.2.1.1.1
			Kesalahan pekerja saat proses pengemasan	Pekerja terburu-buru melakukan pekerjaannya	Pekerja berorientasi pada <i>output</i> yang banyak namun mengabaikan kualitas	Tidak ada peringatan pentingnya kualitas <i>output</i> yang dihasilkan
			3.3	3.3.1	3.3.1.1	
			Terjadi kesalahan/kecelakaan saat pemindahan produk	Pekerja kurang berhati-hati saat melakukan pemindahan produk	Tidak ada peringatan kepada pekerja untuk berhati-hati dalam melakukan proses pemindahan	

Tabel 4.9 Akar Penyebab *Waste Defect* (Lanjutan)

<i>Jenis Waste</i>	<i>No</i>	<i>Waste</i>	<i>Why 1</i>	<i>Why 2</i>	<i>Why 3</i>	<i>Why 4</i>
<i>Defect</i>	2	Berat produk kurang dari standar	2.1	2.1.1		
			Kesalahan instruksi dari manajemen	Perhitungan penyusutan produk yang kurang teliti		
			2.2	2.3		
			Kesalahan penimbangan berat produk oleh pekerja	Pekerja kurang teliti melakukan proses penimbangan		
	3	Kemasan <i>finished good</i> rusak	3.1	3.1.1		
			Kualitas kemasan sudah buruk sejak awal	Pekerja kurang teliti melakukan inspeksi		
			3.2	3.2.1	3.2.1.1	3.2.1.1.1
			Kesalahan pekerja saat proses pengemasan	Pekerja terburu-buru melakukan pekerjaannya	Pekerja berorientasi pada <i>output</i> yang banyak namun mengabaikan kualitas	Tidak ada peringatan pentingnya kualitas <i>output</i> yang dihasilkan
			3.3	3.2.2	3.2.2.1	
			Terjadi kesalahan/kecelakaan saat pemindahan produk	Pekerja kurang berhati-hati saat melakukan pemindahan produk	Tidak ada peringatan kepada pekerja untuk berhati-hati dalam melakukan proses pemindahan	

Berdasarkan *Root Cause Analysis* menggunakan 5 *whys* pada Tabel 4.9 di atas diketahui macam-macam *defect* dan akar-akar penyebabnya. Macam-macam *defect*

tersebut diantaranya bahan baku rusak (*broken*), berat produk kurang dari standar, kemasan *finished good* rusak.

4.5.2 Akar Penyebab *Waste Waiting*

Waste waiting merupakan *waste* yang sering terjadi pada proses produksi PDBF. Analisis 5 *whys* terkait *waste waiting* yang dilakukan berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan ditunjukkan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Akar Penyebab *Waste Waiting*

<i>Waste</i>	No	<i>Subwaste</i>	<i>Why 1</i>	<i>Why 2</i>	<i>Why 3</i>
<i>Waiting</i>	1	Menunggu kedatangan material bahan baku (udang) dari <i>supplier</i>	1.1	1.1.1	1.1.1.1
			<i>Supplier</i> bahan baku tidak melakukan pengiriman	Bahan baku pada <i>supplier</i> <i>stockout</i>	Ketersediaan bahan baku tidak pasti
				1.1.2	1.1.2.1
				<i>Supplier</i> tidak menyetujui harga yang ditawarkan perusahaan	Adanya persaingan harga yang ditawarkan antar perusahaan
				1.1.3	1.1.3.1
	2	Menunggu kedatangan kemasan dari <i>supplier</i>	2.1		Kualitas bahan baku pada <i>supplier</i> di luar kontrol perusahaan
			Keterlambatan <i>supplier</i>		

Berdasarkan Tabel 4.10 dapat diketahui akar-akar penyebab *waste* yang menyebabkan adanya *waiting* dalam perusahaan. Untuk penyebab dari *waiting*

kedatangan material bahan baku (udang) dari *supplier* adalah ketersediaan bahan baku yang tidak pasti, adanya persaingan harga yang ditawarkan antar perusahaan, serta kualitas bahan baku pada *supplier* di luar kontrol perusahaan. Kemudian untuk menunggu kedatangan kemasan dari *supplier* akar penyebabnya adalah ketidaktepatan pemenuhan jadwal pengiriman yang dijanjikan oleh *supplier*.

4.5.3 Akar Penyebab *Waste Excess processing*

Waste excess processing merupakan salah satu *waste* yang terjadi di perusahaan. Berikut pada Tabel 4.11 merupakan analisis 5 *whys* yang dilakukan berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan.

Tabel 4.11 Akar Penyebab *Waste Excess processing*

Jenis Waste	No	Waste	Why 1	Why 2	Why 3
<i>Excess processing</i>	1	<i>Reprocess Inventory</i>	1.1	1.1.1	1.1.1.1
			Produksi dilakukan setiap hari sampai menjadi <i>finished good</i>	Mengantisipasi kekurangan bahan baku saat ada <i>order</i>	Ketersediaan bahan baku yang tidak pasti
	2	<i>Re-packaging</i>	2.1		
			Produksi dilakukan sampai produk disimpan dalam kemasan <i>default</i> perusahaan		

Berdasarkan Tabel 4.11 diketahui bahwa *excess processing* yang terjadi adalah *reprocess inventory* serta *re-packaging*. Akar penyebab dari *reprocess inventory* adalah ketersediaan bahan baku yang tidak pasti sehingga perusahaan melakukan produksi setiap hari dan disimpan dalam bentuk *inventory (finished good)* kemudian *inventory* tersebut

akan dibongkar dan diproses ulang sesuai permintaan *customer*. Selain itu *waste* yang termasuk ke dalam *excess processing* lainnya adalah adanya *re-packaging* dikarenakan PDBF diproduksi disimpan dalam kemasan *default finished good* perusahaan (*carton*) sehingga jika ada *order dari customer* yang masuk dan meminta produk dikemas dengan kemasan bukan *default* perusahaan maka produk harus di *re-packaging*

4.5.4 Akar Penyebab *Waste Transportation*

Waste transportation merupakan *waste* yang terjadi dalam proses produksi PDBF. Berikut pada Tabel 4.12 merupakan analisis 5 *whys* yang dilakukan berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan.

Tabel 4.12 Akar Penyebab *Waste Transportation*

Jenis Waste	No	Sub-waste	Why 1	Why 2	Why 3
Transportation	1	1.1	1.1.1	1.1.1.1	1.1.1.1.1
		Proses <i>material handling</i> menghabiskan banyak waktu	Banyaknya proses <i>material handling</i> yang berlangsung dalam satu departemen	Kapasitas untuk sekali aktivitas <i>material handling</i> sedikit	Tidak adanya alat bantu <i>material handling</i> antar proses dalam satu departemen

Untuk *waste transportation*, *sub-waste* yang terjadi adalah proses *material handling* menghabiskan banyak waktu dimana akar penyebabnya adalah tidak adanya alat bantu *material handling* dalam satu departemen.

4.6 Identifikasi Risiko Akar Penyebab *Waste*

Akar-akar penyebab dari *waste-waste* dicari melalui *Root Cause Analysis* (5 *whys*). Setelah itu dilakukan penilaian risiko akar-akar *waste* tersebut untuk mengetahui mana akar penyebab dengan tingkat risiko yang tinggi.

Tabel 4.13 Risiko Akar Penyebab

Kode	Akar Penyebab	Kode	Akar Penyebab
R1	Tidak ada peringatan pentingnya kualitas <i>output</i> yang dihasilkan	R10	Tidak ada peringatan pentingnya kualitas <i>output</i> yang dihasilkan
R2	Masa kerja pekerja belum lama	R11	Tidak ada peringatan kepada pekerja untuk berhati-hati dalam melakukan proses pemindahan
R3	Tidak adanya alat bantu <i>material handling</i> antar proses dalam satu departemen yang sesuai postur tubuh pekerja	R12	Ketersediaan bahan baku tidak pasti
R4	Tidak semua pekerja mengetahui suhu ruangan yang seharusnya dalam tempat mereka bekerja	R13	Adanya persaingan harga yang ditawarkan antar perusahaan
R5	Pekerja kurang teliti	R14	Kualitas bahan baku pada <i>supplier</i> di luar kontrol perusahaan
R6	<i>Supplier</i> kurang mengerti perlakuan yang benar terhadap bahan baku	R15	<i>Supplier</i> kemasan tidak memenuhi jadwal yang dijanjikan
R7	Perhitungan penyusutan produk yang kurang teliti	R16	Ketersediaan bahan baku yang tidak pasti
R8	Pekerja kurang teliti melakukan proses penimbangan	R17	Produksi dilakukan sampai produk disimpan dalam kemasan <i>default</i> perusahaan
R9	Bagian inspeksi kurang teliti melakukan inspeksi	R18	Tidak adanya alat bantu <i>material handling</i> dalam satu Departemen

Pada Tabel 4.13 dapat dilihat akar penyebab dari masing-masing sub-waste yang terjadi dalam proses produksi PDBF PT KML. Pada Tabel 4.10 dapat dilihat bahwa terdapat akar penyebab yang sama dari beberapa *waste*. Kemudian akar penyebab yang sama diringkas menjadi seperti pada Tabel 4.14 berikut ini :

Tabel 4.14 Akar Penyebab Waste

Kode	Akar Penyebab	Kode	Akar Penyebab
RA	Tidak ada peringatan pentingnya kualitas <i>output</i> yang dihasilkan	RB	Masa kerja pekerja belum lama

Tabel 4.14 Akar Penyebab *Waste* (Lanjutan)

Kode	Akar Penyebab	Kode	Akar Penyebab
RC	Tidak adanya alat bantu <i>material handling</i> antar proses dalam satu departemen yang sesuai postur tubuh pekerja	RH	Ketersediaan bahan baku tidak pasti
RD	Tidak semua pekerja mengetahui suhu ruangan yang seharusnya dalam tempat mereka bekerja	RI	Adanya persaingan harga yang ditawarkan antar perusahaan
RE	Pekerja kurang teliti	RJ	<i>Supplier</i> kemasan tidak memenuhi jadwal yang dijanjikan
RF	<i>Supplier</i> kurang mengerti perlakuan yang benar terhadap bahan baku	RK	Produksi dilakukan sampai produk disimpan dalam kemasan <i>default</i> perusahaan
RG	Tidak ada peringatan kepada pekerja untuk berhati-hati dalam melakukan proses pemindahan		

Setelah dirangkum pada Tabel 4.14 terdapat 11 akar permasalahan yang menyebabkan terjadinya *waste-waste* dalam perusahaan. Kemudian akar-akar penyebab *waste* tersebut akan dicari frekuensi kejadian dan dampaknya menggunakan *risk matrix*.

4.6.1 Identifikasi Frekuensi dan Dampak Akar Penyebab *Waste*

Akar-akar penyebab *waste* pada Tabel 4.14 dicari frekuensi kejadian dan dampaknya. Setelah itu diketahui *waste* mana saja yang memiliki risiko tertinggi untuk kemudian dicari solusinya dengan melakukan rekomendasi perbaikan. Berikut pada Tabel 4.15 merupakan frekuensi dan dampak dari akar penyebab *waste* yang ada.

Tabel 4.15 Frekuensi dan Dampak Akar Penyebab *Waste*

Kode	Akar Penyebab	Frekuensi	Dampak
RA	Tidak ada peringatan pentingnya kualitas <i>output</i> yang dihasilkan	Setiap hari	Berpotensi menyebabkan produk <i>defect</i>
RB	Masa kerja pekerja belum lama	Sebulan sekali	Berpotensi mempengaruhi kualitas produk

Tabel 4.15 Frekuensi dan Dampak Akar Penyebab *Waste* (Lanjutan)

Kode	Akar Penyebab	Frekuensi	Dampak
RC	Tidak adanya alat bantu <i>material handling</i> antar proses dalam satu departemen yang sesuai postur tubuh pekerja	Setiap hari	Membuat pekerja cepat lelah dan memperlama waktu proses sehingga kualitas produk yang dihasilkan menjadi terpengaruh
RD	Tidak semua pekerja mengetahui suhu ruangan yang seharusnya dalam tempat mereka bekerja	Beberapa kali dalam seminggu	Kualitas produk yang dihasilkan menjadi terpengaruh sehingga ada komplain dari <i>customer</i>
RE	<i>Supplier</i> kurang mengerti perlakuan yang benar terhadap bahan baku	Beberapa kali dalam sebulan	Kualitas produk yang dihasilkan menjadi terpengaruh sehingga ada komplain dari <i>customer</i>
RF	Pekerja kurang teliti	Beberapa kali dalam seminggu	Berat produk kurang sehingga ada komplain dari <i>customer</i>
RG	Tidak ada peringatan kepada pekerja untuk berhati-hati dalam melakukan proses pemindahan	Setiap hari	Berat produk kurang sehingga ada komplain dari <i>customer</i>
RH	Ketersediaan bahan baku tidak pasti	Setiap hari	Kualitas produk yang dihasilkan menjadi terpengaruh sehingga ada komplain dari <i>customer</i>
RI	Adanya persaingan harga yang ditawarkan antar perusahaan	Setiap hari	Membuat perusahaan kekurangan bahan baku untuk produksi
RJ	Keterlambatan <i>supplier</i> kemasan	Beberapa kali dalam sebulan	Perusahaan mendapat komplain dari <i>customer</i>
RK	Produksi dilakukan sampai produk disimpan dalam kemasan <i>default</i> perusahaan	Setiap hari	Butuh biaya dan waktu untuk <i>reprocess</i> dan <i>re-packaging</i>

Setelah dilakukan identifikasi terhadap frekuensi dan dampak dari masing-masing akar penyebab *waste*, kemudian dilakukan penilaian terhadap risiko masing-masing akar penyebab *waste*. Penilaian dilakukan menggunakan *risk matrix*.

4.6.2 Penilaian Risiko Akar Penyebab

Pada subbab ini akan dilakukan penilaian risiko terhadap masing-masing akar penyebab *waste*. Penilaian risiko dengan *risk matrix* tampak pada Tabel 4.14 berikut:

Tabel 4.16 Penilaian Risiko Akar Penyebab *Waste*

Kode	Akar Penyebab	<i>Likelihood</i> (L)	<i>Consequecy</i> (C)	(L)	(C)	(L) x (C)
RA	Tidak ada peringatan pentingnya kualitas <i>output</i> yang dihasilkan	<i>Almost certain</i>	<i>Minor</i>	5	2	10
RB	Masa kerja pekerja belum lama	<i>Unlikely</i>	<i>Moderate</i>	2	3	6
RC	Tidak adanya alat bantu <i>material handling</i> antar proses dalam satu departemen yang sesuai postur tubuh pekerja	<i>Almost certain</i>	<i>Major</i>	5	4	20
RD	Tidak semua pekerja mengetahui suhu ruangan yang seharusnya dalam tempat mereka bekerja	<i>Unlikely</i>	<i>Major</i>	2	4	8
RE	<i>Supplier</i> kurang mengerti perlakuan yang benar terhadap bahan baku	<i>Possible</i>	<i>Moderate</i>	3	3	9
RF	Pekerja kurang teliti	<i>Unlikely</i>	<i>Major</i>	2	4	8
RG	Tidak ada peringatan kepada pekerja untuk berhati-hati dalam melakukan proses pemindahan	<i>Unlikely</i>	<i>Major</i>	2	4	8
RH	Ketersediaan bahan baku tidak pasti	<i>Possible</i>	<i>Major</i>	3	4	12
RI	Adanya persaingan harga yang ditawarkan antar perusahaan	<i>Almost certain</i>	<i>Major</i>	5	4	20

(Sumber : Wawancara dan Pengamatan Proses Produksi Perusahaan)

Tabel 4.16 Penilaian Risiko Akar Penyebab Waste (Lanjutan)

Kode	Akar Penyebab	<i>Likelihood</i> (L)	<i>Consequence</i> (C)	(L)	(C)	(L) x (C)
RJ	Supplier kemasan tidak memenuhi jadwal yang dijanjikan	<i>Likely</i>	<i>Major</i>	4	4	16
RK	Produksi dilakukan sampai produk disimpan dalam kemasan <i>default</i> perusahaan	<i>Almost certain</i>	<i>Major</i>	5	4	20

(Sumber : Wawancara dan Pengamatan Proses Produksi Perusahaan)

Pada Tabel 4.16 dapat diketahui nilai dari masing-masing risiko. Hasil penilaian masing-masing risiko tersebut kemudian menjadi *inputan* dalam pembuatan *risk matrix* untuk mengetahui zona risiko tersebut berada.

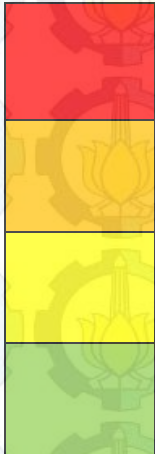
4.6.3 Risk Matrix Akar Penyebab Waste

Risk Matrix dibuat untuk mengetahui pengelompokan *waste*. Akar-akar penyebab *waste* dikelompokkan berdasarkan tingkat risiko pada *Risk Matrix* pada Gambar 4.14 berikut :

Likelihood	Almost Certain	5	RA		RC, RI, RJ	
	Likely	4			RG, RK	
	Possible	3		RE	RH	
	Unlikely	2		RB	RD, RF,	
	Rare	1				
		1	2	3	4	5
		Insignificant	Minor	Moderate	Major	Catastrophic
		Consequence				

Gambar 4.15 Risk Matrix Akar Penyebab Waste

Keterangan :



= *Extreme*

Penanganannya dengan penghentian kegiatan, keterlibatan manajemen puncak

= *High*

Penanganannya dengan penjadwalan secepatnya

= *Moderate*

Penjadwalan dan penetapan tanggungjawab tindakan akan ditetapkan

= *Low*

Kendalikan dengan prosedur yang ada/rutin

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 5

ANALISIS DAN REKOMENDASI PERBAIKAN

Pada subbab ini akan dilakukan analisis terhadap hasil yang diperoleh dari pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya. Kemudian akan diberikan rekomendasi perbaikan terkait permasalahan yang ada.

5.1 Analisis *Big Picture Mapping* (BPM)

Big Picture Mapping (BPM) merupakan salah satu *tools lean manufacturing* yang dibuat untuk mengetahui aliran fisik dan aliran informasi dari proses produksi yang berlangsung. Dalam pembuatan BPM diperlukan waktu proses sebagai *input* pada *lead time* produksi. Waktu yang digunakan dalam BPM adalah waktu yang diperoleh dari pengamatan yang telah diuji keseragaman dan kecukupannya.

Pada BPM dari proses produksi PDBF Divisi Udang PT KML yang telah dibuat, diketahui bahwa waktu keseluruhan untuk sekali produksi *finished good* PDBF adalah sebesar 841,46 menit. Jumlah *value adding* (VA) *time* untuk memproduksi 1 buah *finished good* PDBF adalah sekitar 317,63 menit atau sekitar 38%, dan *necessary but non-value adding* (NNVA) *time* sebesar 523,83 menit atau 62%-nya. Sedangkan untuk aktivitas *non-value adding* (NVA) tidak ditemukan dalam aliran produksi PT KML.

Berdasarkan BPM diketahui bahwa terdapat *defect* terutama pada proses Potong Kepala dan Kupas. Kemudian pada aliran fisik, setelah barang berada dalam *storage* kemudian untuk memenuhi *order* yang datang setelah produk berada dalam *storage*, produk akan di-*reprocess* dan di-*repackaging* sesuai keinginan *customer*.

Waktu NNVA pada BPM lebih besar dikarenakan banyaknya aktivitas inspeksi dan pemindahan yang berlangsung dalam proses produksi PDBF. Inspeksi dan pemindahan/*material handling* digolongkan ke dalam aktivitas NNVA karena aktivitas tersebut diperlukan namun tidak memberikan nilai tambah pada produk. Aktivitas inspeksi memakan waktu lama terutama inspeksi laboratorium karena harus memakan waktu selama 8 jam untuk menunggu hasil uji laboratorium terkait apakah bahan baku yang diuji tersebut memenuhi standar yang ditetapkan atau tidak.

Kapasitas produksi PDBF adalah sebanyak 2-3 ton per harinya, dimana satu buah *finished good* memiliki berat sekitar 10,8 kg. Sehingga jumlah produk yang dihasilkan rata-rata dalam sehari adalah sejumlah 231 buah *finished good*.

NNVA *time* yang lebih besar dibandingkan dengan VA *time* mengindikasikan adanya proses yang seharusnya bisa disederhanakan untuk memperpendek *lead time*. Proses *material handling* yang banyak dan memakan waktu ini seharusnya dapat disederhanakan sehingga waktu produksi dapat digunakan untuk aktivitas *value adding* perusahaan sehingga dapat menambah keuntungan bagi perusahaan.

5.2 Analisis Klasifikasi Aktivitas Proses Produksi

Berdasarkan klasifikasi aktivitas yang telah dilakukan pada subbab 4.4 diketahui persentase masing-masing kategori aktivitas. Dari total aktivitas yang berlangsung pada tiga tahapan produksi tersebut, total aktivitas *value adding* (VA) yang berlangsung sebesar 51 aktivitas atau sebesar 35% sedangkan aktivitas *necessary but non-value adding* (NNVA) yang berlangsung adalah sejumlah 96 aktivitas atau sebesar 65% sedangkan aktivitas *non-value adding* (NVA) tidak ditemukan dalam proses produksi. Banyaknya aktivitas NNVA yang terjadi mengindikasikan adanya *waste* dalam proses produksi perusahaan. Hal ini dikarenakan aktivitas NNVA banyak terdiri dari proses inspeksi dan pemindahan, dimana keduanya merupakan proses yang penting bagi proses produksi perusahaan namun tidak memberikan nilai tambah bagi produk di mata *customer*.

Klasifikasi-klasifikasi aktivitas yang berlangsung diperoleh dari pengamatan pada proses-proses yang dikelompokkan menjadi tiga bagian yaitu Proses Pra-Produksi, Produksi, dan Proses Pasca Produksi.

Berdasarkan hasil pengamatan, aktivitas-aktivitas NVA sudah tidak ada dalam proses produksi. Namun proses NNVA yang berlangsung masih sangat tinggi. Persentase aktivitas NNVA masih tinggi bahkan melebihi jumlah aktivitas *value adding*. Hal ini dikarenakan banyaknya proses inspeksi dan pemindahan yang terjadi selama proses produksi berlangsung. Berikut merupakan rincian dari analisis dari masing-masing tipe aktivitas yang berlangsung dalam proses produksi :

1. Aktivitas *Value Adding* (VA)

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara di lapangan, terdapat 51 aktivitas-aktivitas yang termasuk ke dalam kategori VA. Aktivitas-aktivitas ini berkaitan dengan operasi-operasi utama yang memberikan nilai tambah terhadap produk. Proses produksi dibagi menjadi tiga tahapan yaitu tahap Pra-produksi, tahap Produksi, dan tahap pasca produksi. Pada tahap Pra-Produksi, aktivitas VA yang berlangsung hanya sejumlah 3 aktivitas atau 10%-nya. Hal ini dikarenakan banyak dari aktivitas yang terjadi selama proses Pra-produksi termasuk ke dalam kategori NNVA. Pada tahapan Produksi, aktivitas VA lebih sedikit dibandingkan dengan aktivitas NNVA yaitu sebesar 39%. Aktivitas ini meliputi operasi *sorting*, pencucian, penimbangan, pemotongan kepala udang, pengupasan, penghilangan kotoran udang, sampai pada proses *glazing*. Sedangkan untuk tahapan Pasca-produksi, aktivitas VA yang terjadi adalah sejumlah 53%.

Jumlah rata-rata aktivitas *value adding* pada setiap tahap (Pra-produksi, Produksi, dan Pasca Produksi) kurang dari separuh aktivitas yang ada. Hal ini mengindikasikan masih banyaknya aktivitas-aktivitas di luar aktivitas *value adding* yang berlangsung selama proses produksi.

2. Aktivitas *Non-Value Adding* (NVA)

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara, tidak terdapat aktivitas yang termasuk ke dalam kategori NVA. Hal ini dikarenakan banyaknya pengawasan yang dilakukan oleh perusahaan, sehingga tidak ada aktivitas yang dapat dikategorikan ke dalam aktivitas NVA. Tidak adanya aktivitas *value adding* dalam proses produksi perusahaan dikarenakan sudah baiknya proses kerja dalam perusahaan, dimana banyak *supervisor* yang dan bagian *quality control* yang ada dalam tempat produksi.

3. Aktivitas *Necessary but Non-Value Adding* (NNVA)

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara di lapangan, terdapat 96 aktivitas-aktivitas yang termasuk ke dalam kategori NNVA. Pada tahap Pra Produksi, aktivitas NNVA yang berlangsung hanya sejumlah 27 aktivitas atau 90% dari total aktivitas. Pada tahapan Produksi, aktivitas NNVA sejumlah 61 aktivitas, atau sebesar 61%. Aktivitas ini meliputi operasi *sorting*, pencucian, penimbangan, pemotongan kepala udang, pengupasan, penghilangan kotoran udang, sampai pada proses *glazing*. Sedangkan

untuk tahapan Pasca-produksi, aktivitas NNVA yang terjadi adalah sejumlah 17 aktivitas atau sebesar 47% dari keseluruhan aktivitas pada proses Pasca-produksi.

Banyaknya persentase waktu NNVA dikarenakan banyaknya proses inspeksi dan aktivitas pemindahan yang berlangsung. Hal ini juga termasuk indikasi terjadinya *waste* dalam proses produksi. Aktivitas inspeksi memang sangat diperlukan oleh perusahaan untuk menjamin kualitas produk yang dihasilkan. Di samping kualitas, banyaknya aktivitas transportasi yang berlangsung selama proses produksi perlu disederhanakan prosedurnya. Hal ini perlu dilakukan untuk meminimalisasi waktu yang dibutuhkan dalam melakukan aktivitas transportasi. Proses transportasi yang berlangsung dapat mempengaruhi waktu proses lainnya karena jika waktu proses lama digunakan untuk melakukan proses transportasi maka waktu yang dapat digunakan untuk melakukan proses *value adding* akan berkurang.

5.3 Analisis Waste dan Akar Penyebabnya

Waste yang ada dalam proses produksi PDBF adalah *defect*, *waiting*, *excess processing*, serta *transportation*. *Waste* ini diperoleh berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan yang dilakukan pada proses produksi PDBF pada Divisi Udang PT KML.

Terdapat tiga jenis *defect* yang terjadi dalam proses produksi PDBF diantaranya udang yang patah (*broken*), berat produk kurang dari spesifikasi, serta kemasan *finished good* yang rusak. Berikut analisis masing-masing jenis *defect* dan penyebabnya :

a. Udang patah (*broken*)

Data proses produksinya masih terdapat *defect*/kecacatan yang terjadi pada proses produksi PDBF Divisi Udang PT KML. Jumlah udang yang *broken* setiap bulannya masih tergolong tinggi. Udang *broken* biasanya terjadi pada saat setelah dilakukannya proses Potong Kepala serta proses Kupas dan Penghilangan kotoran, dimana jumlah udang yang patah rata-rata ± 12 kg setiap harinya. Udang patah (*broken*) tentunya akan berdampak pada jumlah PDBF yang bisa dikirimkan ke *customer*, hal ini tentunya merugikan bagi perusahaan karena perusahaan dapat kehilangan bahan baku yang seharusnya dapat digunakan untuk memenuhi *demand*. Selain itu perusahaan tetap harus membayar pekerja untuk produk berkualitas bagus atau *defect* yang dihasilkan.

Berdasarkan *Root Cause Analysis*, udang patah (*broken*) dapat disebabkan oleh berbagai faktor. Salah satunya adalah kesalahan pekerja saat melakukan proses produksi. Udang dapat patah saat pekerja terburu-buru dalam melakukan pekerjaannya. Hal ini dikarenakan orientasi pekerja adalah pada *output* yang banyak akibat sistem pengupahan yang didasarkan pada jumlah *output* yang dihasilkan. Pada masing-masing departemen/bagian sudah ada pengawas dan bagian kontrol kualitas yang mengontrol kegiatan pekerja. Namun tidak adanya penekanan/peringatan terkait pentingnya kualitas *output* yang dihasilkan membuat pekerja masih mengabaikan pentingnya kualitas dari hasil pekerjaannya.

Selain itu, pekerja yang tidak terampil dalam melakukan pekerjaannya berpotensi besar menghasilkan udang yang patah. Ketidakterampilan pekerja ini biasanya terjadi pada pekerja yang masa kerjanya belum lama. Pada pekerja sudah dilakukan *training*, tapi rata-rata pekerja dengan masa kerja yang masih baru maka ketrampilan yang dimiliki juga masih rendah.

Adanya udang yang patah (*broken*) dapat juga terjadi akibat adanya kesalahan saat aktivitas *material handling* dilakukan. Pada proses produksi, banyaknya aktivitas *material handling* yang berlangsung berpotensi menyebabkan udang patah (*broken*) akibat aktivitas *material handling* yang dilakukan secara manual. Pekerja memindahkan satu per-satu keranjang dengan berat ± 20 kg dalam sekali aktivitas *material handling* dimana hal ini mengharuskan pekerja memindahkan keranjang yang berisi udang dengan postur tubuh membungkuk. Hal ini menyebabkan pekerja cepat lelah sehingga dapat mempengaruhi kinerja pekerja saat melakukan proses produksi. Selain itu aktivitas *material handling* yang dilakukan secara manual ini berpotensi menyebabkan terjadinya banyak kesalahan diantaranya udang terjatuh dan mengalami banyak gesekan. Kesalahan-kesalahan yang terjadi saat proses pemindahan tersebut dapat merugikan perusahaan, dimana pada dasarnya hal ini disebabkan tidak adanya alat bantu *material handling* dalam satu departemen, dimana apabila ada alat bantu *material handling* dalam satu departemen maka dapat mengurangi kesalahan dalam aktivitas *material handling*.

Kesalahan suhu ruangan juga dapat menyebabkan kualitas udang menurun dan menjadi mudah patah. Hal ini dapat disebabkan kelalaian pekerja dalam mengatur suhu ruangan. Apabila petugas yang bertanggungjawab mengatur suhu ruangan lupa, maka

potensi kesalahan ini menjadi besar. Untuk itu lebih baik jika semua pekerja mengetahui suhu ruangan yang seharusnya ada di dalam tempat kerja agar masing-masing pekerja dapat mengingatkan apabila terjadi kesalahan pengaturan suhu ruangan untuk memperkecil terjadinya kesalahan tersebut.

Selain itu udang yang patah dapat disebabkan kualitas produk yang sudah buruk sejak awal akibat kelalaian bagian inspeksi penerimaan. Kelalaian ini dapat diakibatkan pekerja kurang teliti dalam melakukan pekerjaannya. Perlakuan bahan baku yang kurang tepat oleh *supplier* juga dapat mempengaruhi kualitas bahan baku.

b. Berat produk kurang dari standar

Pada saat udang menjadi *finished good*, terdapat kondisi dimana udang mengalami penyusutan melebihi batas yang telah ditetapkan. Berat dari satu karton PDBF adalah 10,8 kg. Namun pada kondisi di lapangannya, terdapat penyusutan yang menyebabkan *finished good* berada di bawah berat yang seharusnya. Hal ini membuat perusahaan mendapatkan komplain dari *customer*. Berat udang yang kurang dari standar ini dimungkinkan berasal dari kesalahan instruksi penetapan toleransi penyusutan oleh pihak manajemen akibat perhitungan penyusutan produk yang kurang teliti. Selain itu juga dapat disebabkan oleh kesalahan pekerja dalam melakukan proses penimbangan diarenakan pekerja kurang teliti dalam melakukan proses penimbangan.

c. Kemasan *finished good* yang rusak

Untuk jenis *sub-waste* adanya kemasan *finished good* yang rusak, penyebabnya adalah pekerja kurang teliti melakukan inspeksi kualitas kemasan yang diterima dari pihak *supplier* sehingga kemasan yang rusak ikut masuk ke dalam proses pengemasan.

Selain itu kesalahan pekerja saat melakukan proses pengemasan juga dapat menyebabkan kerusakan pada kemasan *finished good*. Kesalahan proses pengemasan oleh pekerja dikarenakan pekerja terburu-buru dalam melakukan proses pengemasan. Hal ini disebabkan orientasi utama pekerja adalah pada jumlah *output* yang dihasilkan, bukan pada kualitasnya akibat sistem pengupahan bersifat sesuai jumlah *output* yang dilakukan. Hal ini diakibatkan tidak adanya penekanan/ peringatan akan pentingnya kualitas *output*

yang dihasilkan dibandingkan dengan jumlahnya, serta tidak adanya peringatan kepada pekerja untuk berhati-hati dalam melakukan proses pemindahan.

Selain itu pada saat produk dipindahkan dari satu departemen ke departemen lain, terdapat potensi produk terjatuh akibat pekerja kurang berhati-hati sehingga baik produk maupun kemasannya mengalami kerusakan. Terlebih lagi setelah proses *packaging*, produk dipindahkan ke *storage*/tempat penyimpanan dimana lokasi di sekitar ruangan *storage* adalah 4°C sehingga di sekitar lokasi terdapat lapisan es yang terbentuk di lantai akibat udara dingin. Hal ini berakibat pekerja dan produk sering terjatuh dan membuat kemasan produk mengalami kerusakan.

Dalam proses produksi PDBF perusahaan terjadi permasalahan *waiting*. *Waiting* yang terjadi menyebabkan keterlambatan pengiriman produk kepada pelanggan. Penyebab *waiting* dapat berasal dari faktor eksternal. Adapun jenis *waiting* yang terjadi adalah *waiting* karena menunggu kedatangan material bahan baku (udang) dari *supplier*. Hal ini dikarenakan *supplier* tidak melakukan pengiriman ke perusahaan. *Supplier* tidak melakukan pengiriman dikarenakan bahan baku pada *supplier* *stockout* akibat ketersediaan bahan baku yang tidak pasti. Selain itu *supplier* tidak akan melakukan pengiriman akibat harga beli bahan baku yang ditawarkan oleh *supplier* lebih rendah dibandingkan perusahaan lain. Selain itu bahan baku tidak ada karena bahan baku yang dikirim tidak memenuhi spesifikasi perusahaan, sehingga bahan baku yang sudah diuji laboratorium harus ditolak dan perusahaan harus menunggu bahan baku lain yang sesuai spesifikasi yang diminta. Permasalahan spesifikasi kualitas bahan baku ini akibat perusahaan tidak dapat ikut mengontrol kualitas bahan baku yang ada pada *supplier*. Selain itu apabila bahan baku yang sesuai spesifikasi *customer* belum ada, atau spesifikasi yang diminta sudah ada di gudang *inventory* namun tidak mencukupi jumlah yang diminta *customer*, maka perusahaan harus menunggu adanya bahan baku (udang) yang sesuai permintaan *customer*.

Di samping *waiting* *supplier* bahan baku, juga terjadi *waiting* kedatangan kemasan dari *supplier* dalam perusahaan. Hal ini disebabkan *packaging* dipesan dari perusahaan subkontrak, sehingga apabila pengiriman dari perusahaan subkontrak terlambat maka pengiriman *order* ke *customer* pun akan terlambat. Di samping itu *customer*.

Waste excess processing juga terjadi pada proses produksi perusahaan. Adapun *excess processing* yang terjadi adalah *reprocess inventory* dan *repackaging*. *Reprocess inventory* yang dimaksud adalah bahan baku (udang segar) yang datang diproses meskipun tidak ada *order* yang datang dengan spesifikasi sesuai dengan bahan baku yang ada. Jika *order* datang, *inventory* berupa udang yang telah dibekukan dibawa kembali ke lantai produksi untuk kemudian dicairkan.

Selain itu, terdapat proses *re-packaging* dari *inventory* yang telah disimpan sebelumnya. Kemasan yang digunakan untuk penyimpanan dalam bentuk *inventory* harus dibongkar sesuai dengan keinginan pelanggan. Proses *re-packaging* ini terjadi sekitar 20% dari proses pemenuhan *order customer* yang ada setiap bulannya. Hal ini tentunya dapat merugikan perusahaan karena perusahaan harus menanggung biaya-biaya yang seharusnya dapat diminimalkan atau ditiadakan.

Proses *re-packaging* yang terjadi memakan biaya yang tidak sedikit dikarenakan kemasan yang dipakai hanya sekali pakai sehingga setelah dipakai akan dibuang. Pada proses penyimpanan ini dimungkinkan dapat diganti dengan kemasan/wadah yang tidak sekali pakai.

Waste- waste yang terjadi dapat Apabila perusahaan dapat mengurangi *waste* yang ada dalam proses produksinya maka biaya yang dikeluarkan perusahaan akan berkurang sehingga dapat meningkatkan keuntungan yang diperoleh.

5.4 Analisis Risiko Akar Penyebab Waste

Setelah dicari akar-akar penyebab *waste* yang terjadi, kemudian dilakukan penilaian risiko masing-masing akar *waste* tersebut. Tingkat risiko dibedakan menjadi *extreme*, *high*, *moderate*, dan *low*. Adapun pengelompokan akar permasalahan *waste* berdasarkan tingkat risiko yang ada adalah sebagai berikut :

1. Tingkat Risiko Extreme

Tingkat risiko *extreme* adalah tingkat risiko dimana penanganannya dilakukan dengan penghentian kegiatan, dan keterlibatan manajemen puncak. Akar penyebab *waste* dengan tingkat risiko *extreme* diantaranya adalah R yang memiliki dampak *almost certain* dan *moderate*, RC, RI, RJ memiliki frekuensi kejadian *almost certain* dan dampak *major*,

RG dan RK memiliki frekuensi *likely* dan dampak major, serta RH memiliki frekuensi *possible* dan dampak *major*.

RC adalah tidak adanya alat bantu *material handling* antar proses dalam satu departemen yang sesuai postur tubuh pekerja. Proses pemindahan antar departemen sudah menggunakan *handtruck*, sementara proses pemindahan di dalam departemen masih dilakukan secara manual tanpa menggunakan alat bantu. Proses pemindahan yang terjadi antar proses dalam satu departemen memiliki frekuensi yang sering pada produksi yang dilakukan dalam sehari. Pekerja harus membawa beban berat dengan posisi membungkuk untuk aktivitas *material handling* yang memiliki frekuensi banyak. Hal ini menyebabkan proses pemindahan dalam departemen memperpanjang *lead time* dan juga berpotensi mempengaruhi kualitas udang akibat proses pemindahan yang kurang hati-hati.

RG adalah tidak adanya peringatan kepada pekerja untuk berhati-hati dalam melakukan proses pemindahan. Proses pemindahan yang kurang hati-hati dapat menyebabkan produk/barang yang dipindahkan berpotensi untuk mengalami kerusakan. Potensi kerusakan ini utamanya terjadi pada saat barang dipindahkan ke *cold storage*. Hal ini dikarenakan di area *cold storage* terbentuk lapisan es pada lantai yang berpotensi menyebabkan pekerja terpeleset dan juga menyebabkan barang yang dibawa akan terjatuh dan mengalami kerusakan.

RH adalah ketersediaan bahan baku yang tidak pasti. Hal ini menyebabkan perusahaan berpotensi kehilangan *order* dari *customer* karena barang yang diinginkan tidak ada sehingga *customer* bisa berpindah ke perusahaan lain.

RI adalah adanya persaingan harga yang ditawarkan antar perusahaan. Hal ini dikarenakan *supplier* mengecek harga ke perusahaan-perusahaan lain. Apabila harga beli bahan baku (udang) dari perusahaan lain lebih tinggi maka *supplier* akan memilih perusahaan lain dan tidak mengirim ke PT KML.

RJ adalah produksi dilakukan sampai produk disimpan dalam kemasan *default* perusahaan. Dengan sistem ini apabila ada *order* dari *customer* yang meminta kemasan bukan *default* perusahaan maka kemasan awal harus dibongkar dan diganti sesuai permintaan *customer*. Hal ini menyebabkan perusahaan harus menanggung biaya yang tidak menambah nilai produk.

2. Tingkat Risiko *High*

Tingkat risiko *high* adalah tingkat risiko dimana penanganannya dilakukan dengan penjadwalan secepatnya. Akar penyebab *waste* dengan tingkat risiko *high* diantaranya adalah RA dengan frekuensi *almost certain* dan dampak minor, RE yang memiliki frekuensi *possible* dan dampak yang *moderate*. Sedangkan RD dan RF memiliki frekuensi *unlikely* dan dampak *major*.

RA adalah tidak adanya peringatan pentingnya kualitas *output* yang dihasilkan. Dengan tidak adanya peringatan akan pentingnya kualitas, pekerja terutama yang digaji berdasarkan jumlah *output* hanya akan berorientasi sepenuhnya kepada hasil *output* dengan mengesampingkan kualitas produk yang dihasilkan. Dampak dari tidak adanya peringatan ini adalah kualitas produk dapat terpengaruh.

RD adalah tidak semua pekerja mengetahui suhu ruangan yang seharusnya dalam tempat mereka bekerja. Hal ini berpotensi merusak bahan baku yang sedang diproses. Apabila hanya beberapa orang saja yang mengetahui suhu yang seharusnya ada maka potensi kesalahan semakin besar, karena jika terjadi kelalaian maka pekerja lain tidak dapat mengingatkan.

RE adalah *supplier* kurang mengerti perlakuan yang benar terhadap bahan baku. Hal ini dapat mempengaruhi kualitas bahan baku yang akan diproses oleh perusahaan.

RF adalah pekerja kurang teliti. Hal ini dapat menyebabkan banyak masalah yang terjadi berkaitan dengan proses yang berpengaruh terhadap produk.

3. Tingkat Risiko *Moderate*

Tingkat risiko *moderate* adalah tingkat risiko yang dikendalikan dengan penjadwalan dan penetapan tanggungjawab tindakan yang akan ditetapkan. Akar permasalahan yang memiliki tingkat risiko *moderate* dengan frekuensi *unlikely* dan dampak *moderate* adalah RB. RB adalah masa kerja pekerja yang belum lama. Pekerja yang baru masuk berpotensi besar menyebabkan *defect* terhadap produk, namun lama-kelamaan setelah dilakukan *training* maka pekerja akan dapat bekerja dengan lebih baik dalam menghasilkan produk.

4. Tingkat Risiko *Low*

Pada penilaian akar penyebab *waste* dengan menggunakan *risk matrix* tidak terdapat tingkat risiko *low*. Hal ini dikarenakan kebanyakan akar penyebab

terjadinya *waste* memiliki frekuensi yang sering dan dampak yang signifikan bagi perusahaan.

Pada permasalahan *waste* yang terjadi pada proses produksi PDBF PT KML, banyak akar penyebab yang memiliki *risiko extreme*. Akar-akar penyebab ini harus ditangani terlebih dahulu karena jika tidak maka dampak yang terjadi akan memiliki pengaruh yang besar bagi perusahaan.

5.5 Rekomendasi Perbaikan

Rekomendasi perbaikan hanya akan diberikan pada akar penyebab *waste* dengan risiko *extreme* (berada di zona merah dalam *risk matrix*). Berikut akan diberikan rekomendasi–rekomendasi yang diusulkan untuk perbaikan proses produksi PDBF. Adapun alternatif-alternatif usulan perbaikan yang diberikan terdapat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Akar Penyebab *Waste* dengan Risiko Tinggi

No	Kode	Akar Penyebab	Hal yang sudah dilakukan perusahaan	Alternatif Perbaikan
1	RC	Tidak adanya alat bantu <i>material handling</i> antar proses dalam satu departemen yang sesuai postur tubuh pekerja	Hanya terdapat alat <i>material handling</i> antar departemen, bukan untuk antar proses dalam departemen	Pemberian alat bantu <i>material handling</i> untuk aktivitas dalam satu departemen dengan mempertimbangkan aspek antropometri
2	RG	Tidak ada peringatan kepada pekerja untuk berhati-hati dalam melakukan proses pemindahan	Lantai produksi licin oleh air dan es khususnya pada ruangan dekat <i>cold storage</i> yang dibersihkan 3 jam sekali	Pembersihan lantai dilakukan lebih sering (1 jam sekali) dan pemberian tanda untuk berhati-hati karena area licin

Tabel 5.1 Akar Penyebab *Waste* dengan Risiko Tinggi (Lanjutan)

No	Kode	Akar Penyebab	Hal yang sudah dilakukan perusahaan	Alternatif Perbaikan
3	RH	Ketersediaan bahan baku tidak pasti	Perusahaan melakukan produksi setiap hari untuk mencegah <i>stockout</i>	Bekerjasama dengan <i>supplier</i> /penambak untuk mengatur jadwal pembibitan udang
4	RI	Adanya persaingan harga yang ditawarkan antar perusahaan	Perusahaan menetapkan harga sesuai kondisi pasar	Perusahaan memberi harga lebih tinggi dari pasar selama masih menguntungkan
5	RJ	<i>Supplier</i> kemasan tidak memenuhi jadwal yang dijanjikan	Pemberitahuan kepada <i>customer</i> bahwa <i>order</i> akan mengalami keterlambatan	Mengkaji ulang kontrak dengan <i>supplier</i> jika frekuensi keterlambatan terlalu sering
6	RK	Produksi dilakukan sampai produk disimpan dalam kemasan <i>default</i> perusahaan	Perusahaan menyimpan produk dalam <i>master carton default</i> dan membongkarnya saat ada <i>order</i>	Produk disimpan di gudang dalam <i>box</i> sehingga meminimasi biaya untuk mengemas, membongkar, dan mengemas ulang

Tabel 5.1 di atas menunjukkan akar penyebab *waste* dengan risiko *extreme* dan risiko perbaikannya. Adapun penjelasan dari rekomendasi perbaikan yang diusulkan dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Pemberian alat bantu *material handling* untuk aktivitas dalam satu departemen

Aktivitas *material handling* yang terlibat dalam proses produksi PDBF Divisi udang PT KML ini mencapai 37,3%. Aktivitas *material handling* antar departemen telah menggunakan alat bantu *handtruck*, namun aktivitas *material handling* dalam satu departemen yang juga tidak lebih sedikit dibandingkan aktivitas antar departemen.

Seperti telah dijelaskan pada subbab 4.4.4, bahwa aktivitas *material handling* pada Departemen Potong Kepala, *Sorting* dan Kupas, serta Susun memiliki intensitas yang tinggi yang menghabiskan waktu produksi yang tidak sedikit seperti terdapat pada Tabel 4.7 dengan total waktu proses pemindahan antar departemen adalah selama 55,435 jam/ hari.

Untuk memperpendek waktu *material handling* yang berlangsung dalam sehari maka usulan perbaikan yang direkomendasikan adalah dengan menyediakan alat bantu *material handling* dalam Departemen yang dapat memudahkan dan mempercepat proses *material handling* yang ada dengan mempertimbangkan postur tubuh pekerja. Alat bantu yang dimaksud adalah *trolley* yang mampu memperpendek waktu *material handling* dengan mempertimbangkan aspek antropometri. Aspek antropometri ini dipertimbangkan agar alat *material handling* yang ada dapat meminimalisasi kelelahan pekerja dan kesalahan postur pekerja saat melakukan aktivitas *material handling*.



Tabel 5.2 *Trolley* Pengangkut *Box* Uang

Pada Gambar 5.2 merupakan *trolley* yang diusulkan sebagai alat bantu *material handling* dalam departemen. Desain *trolley* tersebut akan disesuaikan ukurannya dengan antropometri tubuh manusia khususnya pekerja pada departemen tersebut. Data antropometri tubuh yang digunakan adalah data yang terdapat pada *website* Antropometri Indonesia (<http://antropometriindonesia.com/>).

FILTER DATA

Suku: Jawa

Jenis Kelamin: Semua Jenis Kelamin

Tahun: Semua Tahun

s/d: Semua Tahun

Usia: 17

s/d: 47

PROSES

Gambar 5.1 Kategori Data Antropometri Indonesia (Data Antropometri : Antropometri Indonesia, 2015)

Adapun data yang digunakan adalah data antropometri dari suku Jawa untuk semua jenis kelamin, pada semua tahun untuk rentang usia 18 – 47 tahun. Sedangkan untuk dimensi tubuh yang berhubungan yang desain *trolley* tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 5.3 Dimensi Tubuh untuk Desain *Trolley*

No	Bagian Produk	Dimensi tubuh yang berhubungan	Definisi	Panjang (cm)	Persentil
1	Tinggi total <i>trolley</i>	D4 (Tinggi siku)	Jarak vertikal dari lantai ke titik terbawah di sudut siku bagian kanan	103,16	50th
2	Tinggi pegangan <i>trolley</i>	D5 (Tinggi pinggul)	Jarak vertikal dari lantai ke bagian pinggul kanan	94,27	50th
3	Panjang pegangan <i>trolley</i>	D17 (Lebar bahu)	Jarak horizontal antara sisi paling luar bahu kiri dan sisi paling luar bahu kanan	41,52	50th

Untuk perancangan *trolley*, dimensi tubuh yang berhubungan adalah D4 (tinggi siku) dengan panjang 103,6 cm dan D17 (lebar bahu) dengan panjang 41,52 cm. Nilai yang diambil tersebut merupakan nilai persentil 50th. Nilai persentil 50th diambil karena nilai tersebut dapat mencakup dimensi tubuh pekerja yang akan menggunakan *trolley* tersebut.

Tabel 5.4 Ukuran Dimensi *Trolley*

Bagian	Ukuran (cm)
Tinggi total <i>trolley</i>	$103,16 + 5\% \times 103,6 = 108,78 \approx 109$
Tinggi <i>trolley</i>	$94,27 + 5\% \times 94,27 = 98,98 \approx 99$
Panjang pegangan <i>trolley</i>	$41,52 + 5\% \times 41,52 = 43,6 \approx 44$
Panjang <i>trolley</i>	$(60 \times 2) + 5\% \times (50 \times 2) = 125$



Gambar 5.2 Dimensi *Trolley* Usulan

Panjang *trolley* (125 cm) disesuaikan dengan ukuran *box*/keranjang yang digunakan untuk menampung udang. Panjang dari keranjang adalah ± 63 cm dengan lebar ± 41 cm. Keranjang akan letakkan dengan arah melintang pada arah *trolley* sehingga waktu *material handling* dapat berkurang 2-3 kalinya karena untuk sekali aktivitas pemindahan pada satu lini, dapat mengurangi aktivitas *material handling* hingga setengahnya,

sehingga dari total waktu *material handling* yang dibutuhkan seperti pada Tabel 5.3 dapat berkurang setengahnya. Selain itu dengan adanya *trolley* ini dapat mencegah pekerja melakukan aktivitas *material handling* dengan cara membungkuk sehingga mengurangi potensi cedera dan kelelahan pekerja yang dapat berpengaruh terhadap kualitas produk yang dihasilkan.

Untuk biaya pembuatan *trolley* dan jumlah yang dibutuhkan dapat dilihat pada Tabel 5.4 berikut:

Tabel 5.5 Jumlah *Trolley* Dibutuhkan

Departemen	Jumlah <i>Trolley</i>
Potong Kepala	6
<i>Sorting</i> dan Kupas	3
Susun	3
Total	12

Jumlah *trolley* yang dibutuhkan pada Tabel 5.4 di atas ditentukan berdasarkan pertimbangan jumlah lini dan kebutuhan perpindahan. Kemudian dihitung biaya yang dibutuhkan, dimana untuk satu buah *trolley* diasumsikan harganya adalah sebesar Rp. 1.250.000,00 sehingga jika dikalikan dengan jumlah *trolley* yang diperlukan akan menjadi Rp 15.000.000,00.

Dengan adanya *trolley* tersebut kapasitas barang yang diangkut dalam sekali proses menjadi bertambah dua kalinya. Sehingga waktu yang digunakan untuk proses *material handling* dapat dialokasikan untuk melakukan proses produksi.

Tabel 5.6 Perhitungan Keuntungan

No	Departemen	W. Proses (menit)	W. MH (menit)	Frek. Existing	Frek. Perbaikan	Total Waktu MH Existing	Total Keuntungan Waktu/hari	Tambahan output /hari	Total pendapatan
1	Potong Kepala	11,23	1,466	750	375	1099,5	549,75	48,95	Rp 1.347.303.606
2	<i>Sorting</i> dan Kupas	26,61	2,908	600	300	1744,8	872,4	32,78	Rp 902.299.617
3	Susun	30,64	1,205	400	200	482	241	7,87	Rp 216.475.261
Total									Rp 2.466.078.484

Keterangan :

W. Proses = waktu operasi utama departemen

W. MH = waktu *material handling* dalam departemen

Frek. *Existing* = frekuensi aktivitas *material handling* kondisi *existing*

Frek. Perbaikan = frekuensi aktivitas *material handling* kondisi perbaikan

Total waktu MH = W. MH * Frek. *Existing*

Total Keuntungan Waktu/hari = W. MH * Frek. Perbaikan

Tambahan *output*/hari = Total Keuntungan Waktu/hari * W. Proses

Total Pendapatan = Tambahan *output*/hari * \$8 * Rp. 13.761,00

Cost of Capital = 10% (asumsi) dimana biaya yang harus dikeluarkan untuk membeli *trolley* adalah Rp 15.000.000 sehingga NPV-nya adalah sebesar Rp 9.333.377.690,00.

Sehingga karena nilai NPV-nya positif maka investasi untuk pengadaan *trolley* tersebut layak untuk dilakukan.

2. Pembersihan area di luar *cold storage (antheroom)* lebih sering, pemberian tanda area licin dan pemakaian karet anti selip ada sepatu pekerja di area *cold storage*.

Area di luar *cold storage* memiliki suhu mencapai 4⁰ C. Hal ini menyebabkan lapisan es yang terbentuk menjadi tebal dan menyebabkan pekerja terpeleset sehingga menyebabkan pekerja cedera dan barang yang dibawa mengalami kerusakan. Pada kondisi di lapangan, pembersihan dilakukan sekitar 3 jam sekali. Rentang waktu ini tentunya terlalu lama karena membuat lapisan es yang terbentuk menjadi lebih banyak.

Adapun perbaikan yang diusulkan adalah pembersihan dilakukan lebih sering (minimal 1 jam sekali). Selain itu diperlukan pemberian tanda untuk berhati-hati karena area kerja licin sehingga pekerja dan orang-orang yang melewati area tersebut dapat menjadi lebih waspada.



Gambar 5.3 Tanda Peringatan Area Licin (Property Sign, 2015)

Tanda peringatan area licin seperti pada Gambar 5.4 diperlukan untuk meningkatkan kewaspadaan pekerja. Tanda ini perlu dipasang di area sekitar *cold storage* yang memiliki suhu rendah (4°C) karena di area ini terbentuk banyak lapisan es yang berpotensi menyebabkan pekerja terjatuh dan juga menyebabkan barang rusak.



Gambar 5.4 Karet Sepatu Anti Selip (Ali Express, 2015)

Pada Gambar 5.5 tampak karet anti selip yang bisa digunakan di area yang permukaannya tertutup gumpalan es. Dengan adanya penggunaan karet anti selip khususnya di area sekitar *cold storage* diharapkan dapat mengurangi terjadinya insiden

pekerja terpeleset yang dapat menyebabkan pekerja cidera dan barang yang dibawa jatuh dan mengalami kerusakan.

3. Bekerjasama dengan *supplier*/petambak untuk mengatur jadwal pembibitan udang

Ketersediaan bahan baku yang tidak pasti menyebabkan perusahaan tidak bisa memenuhi *order* yang datang dari *customer*. Masa panen petambak adalah pada bulan Oktober-April, sehingga pada bulan tersebut terapat banyak bahan baku yang dapat diproses namun pada saat tidak panen, bahan baku cenderung sedikit. Untuk mengatasi hal tersebut, perusahaan sebaiknya melakukan kerjasama dengan pihak *supplier*/petambak untuk mengatur jadwal pembibitan udang.

4. Perusahaan aktif menghubungi *supplier* dan memberi harga beli bahan baku lebih tinggi dari pasar selama masih menguntungkan perusahaan

Pada proses pengadaan, *supplier* menghubungi pihak pengadaan PT KML untuk menanyakan harga dari bahan baku yang dimiliki. *Supplier* juga akan mengecek harga pada perusahaan-perusahaan lain, sehingga apabila harga perusahaan lain lebih tinggi maka *supplier* akan mengirim barangnya ke perusahaan tersebut. Selain itu pada proses yang berlangsung, *supplier* yang menghubungi perusahaan terlebih dahulu. Untuk dapat lebih cepat memenuhi kebutuhan, sebaiknya perusahaan aktif dalam menghubungi *supplier* dan membina hubungan baik dengan *supplier* sehingga *supplier* akan memilih PT KML dibandingkan perusahaan lain.

5. Mengkaji ulang kontrak dengan *supplier* jika frekuensi keterlambatan terlalu sering terjadi.

Frekuensi keterlambatan pengiriman kemasan oleh *supplier* subkontrak cukup sering terjadi. Apabila hal ini terjadi maka perusahaan sebaiknya mengkaji ulang apakah *supplier* kemasan yang ada sekarang masih bisa dijadikan *partner* untuk bekerjasama. Hal ini dikarenakan keterlambatan tersebut dapat mempengaruhi kepercayaan dari *customer*.

6. Produk disimpan di gudang dalam *box* sehingga meminimasi biaya untuk mengemas, membongkar, dan mengemas ulang

Produksi perusahaan dilakukan setiap hari sampai produk dikemas ke dalam bentuk karton. Namun karton yang digunakan akan dibongkar dan dibuang apabila ada *order* dari pelanggan yang menginginkan kemasan lain dari produk atau menginginkan spesifikasi ukuran yang berbeda sehingga *inventory* harus dibongkar dan disesuaikan dengan *order* pelanggan.

Produk dikemas dalam *master carton* berkapasitas 6 buah PDBF. Dengan dimensi PDBF panjang ± 30 cm, lebar ± 20 cm, tebal ± 5 cm. Dimensi karton adalah panjang ± 61 cm, lebar ± 41 cm, tebal ± 16 cm, dengan harga karton adalah Rp 6.000, dimana jumlah ekspor rata-rata per bulan adalah 5 kontainer

Dimana, 1 kontainer = 2 *feet* = 1200 karton

Sehingga jumlah *re-packaging* rata-rata yang terjadi adalah :

$$5 \times 1200 \times 20\% = 1200 \text{ karton}$$

Jadi kerugian rata-rata yang terjadi apabila ada proses *re-packaging* per-bulannya :

$$\text{Biaya karton} = 1200 \text{ karton} \times \text{Rp. } 6.000,00 = \text{Rp } 7.200.000,00$$

$$\text{Biaya tenaga kerja} = 1200 \text{ karton} \times \text{Rp. } 500,00 \times 10,8 \text{ kg} = \underline{\text{Rp } 6.480.000,00+}$$
$$\text{Rp13.680.000,00}$$

Pengeluaran ini tentunya merugikan bagi perusahaan, dimana biaya *re-packaging* dapat mencapai Rp 164.160.000,00 dalam setahun. Sehingga usulan perbaikan yang diajukan adalah untuk produk yang diproduksi sebelum *order* terhadap produk tersebut datang, produk dikemas sampai tahap *wrapping and sealing* kemudian disimpan dalam *box* plastik. Hal ini dikarenakan jika memakai *box* plastik maka *box* tersebut bisa digunakan lagi di kemudian hari, namun jika menggunakan karton maka karton tersebut hanya dapat digunakan sekali. Berikut merupakan perhitungan yang akan digunakan jika akan membeli *box*.

$$\text{Dimensi produk} = 30 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} = 3000 \text{ cm}^3$$

$$\text{Kapasitas} = \text{Dimensi box} / \text{Dimensi produk}$$

$$\text{Jumlah rata-rata produk repackaging/ bulan} = 1200 \text{ karton}$$

Dimana 1 karton berisi 6 PDBF sehingga ukuran total produk untuk menghitung kapasitas *box* yang dibutuhkan adalah : $6 \times 1200 = 7200$



Gambar 5.5 Ukuran *Box* (Industrial Cooler Boxes, 2015)

Pada Gambar 5.6 ditunjukkan macam-macam ukuran *box* yang dapat digunakan sebagai alternatif perbaikan dalam melakukan proses penyimpanan produk. Adapun perbandingan biaya yang dikeluarkan untuk masing-masing ukuran ditunjukkan pada Tabel 5.6 berikut :

Tabel 5.7 Perhitungan *Box* yang Dibutuhkan

Kapasitas (liter)	Dimensi <i>box</i> (cm)	Luas (cm ³)	Jumlah	Harga satuan	Harga total
100	71*41,5*38	37,32	193	Rp 989.000	Rp190.877.000
200	80,5*49,5*52	69,07	105	Rp2.290.000	Rp240.450.000
210	84*53*52	77,17	94	Rp1.780.000	Rp167.320.000
280	88,5*55,5*59,5	97,42	74	Rp2.909.000	Rp215.266.000
600	108*90*56	181,44	40	Rp5.710.000	Rp228.400.000

Berdasarkan Tabel 5.6 maka *box* dengan biaya termurah adalah *box* berukuran 210 liter sejumlah 94 buah. *Box* tersebut memiliki harga satuan sebesar Rp 1.780.000,00 sehingga harga total yang dikeluarkan adalah Rp 167.320.000,00.

Dengan penggunaan *box* ini perusahaan dapat melakukan *saving* per tahunnya dengan harga yang hampir sama. Hal ini dikarenakan biaya yang dikeluarkan untuk membeli *box* sama dengan biaya yang dikeluarkan untuk membeli karton yang di-

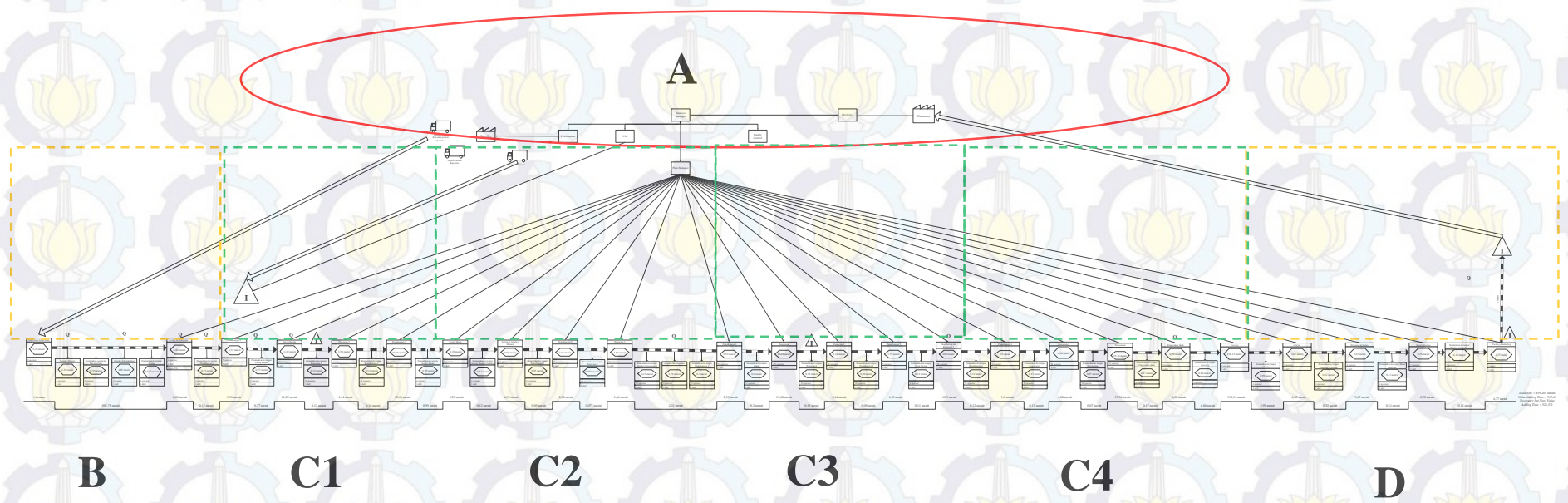
repackaging per tahunnya. Umur *box* diasumsikan adalah 3 tahun, sehingga perbandingan biaya yang dikeluarkan adalah ditunjukkan pada Tabel 5.7 berikut.

Tabel 5.8 Perbandingan Biaya Pembelian *Box*

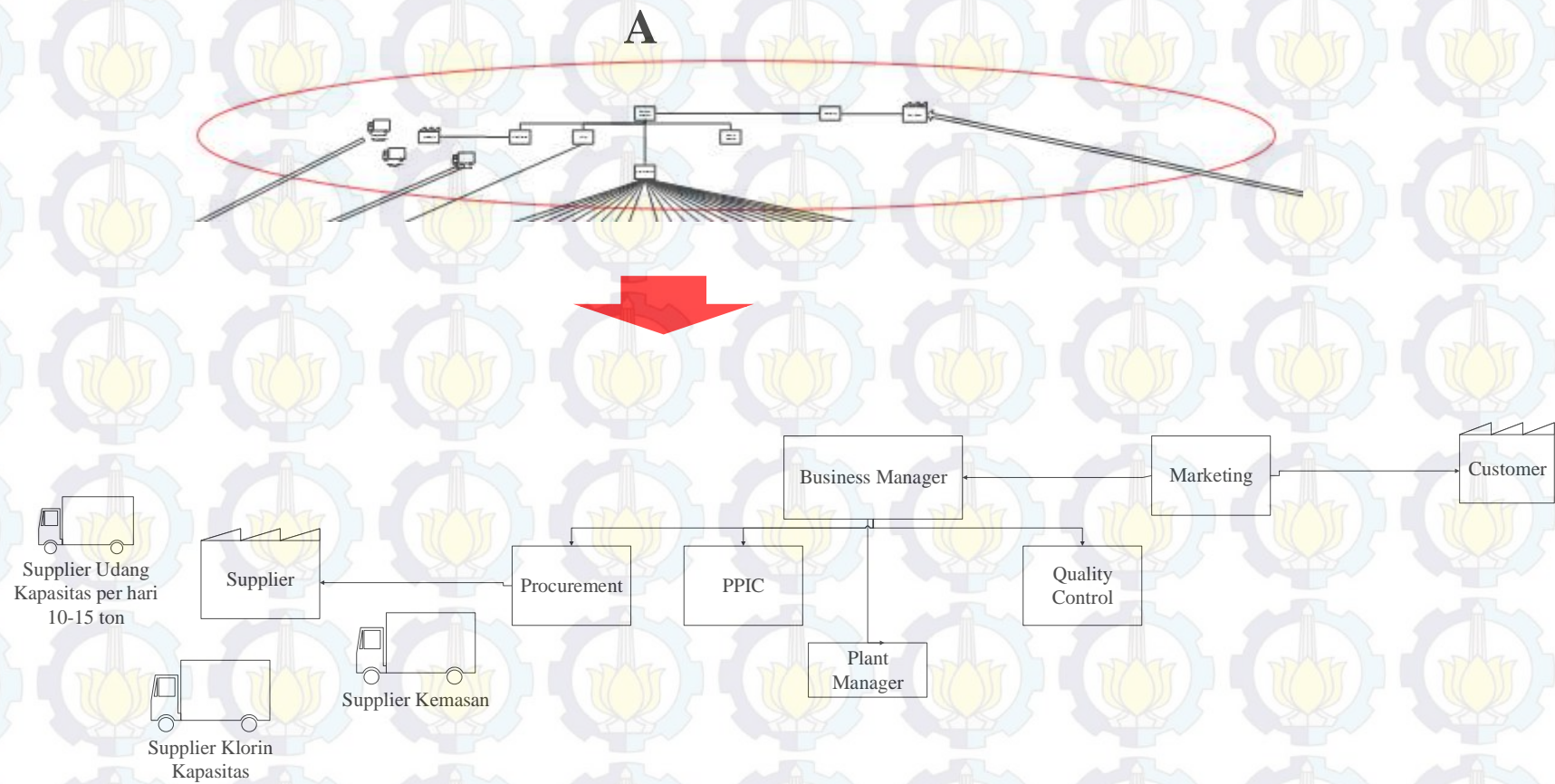
	Biaya/tahun	Waktu	Total
Kondisi <i>existing</i> (karton)	Rp 164.160.000,00	3 tahun	Rp 492.480.000,00
Usulan perbaikan (<i>box</i>)		3 tahun	Rp 167.320.000,00
Selisih			Rp 325.160.000,00

Berdasarkan hasil perhitungan, diketahui bahwa penghematan biaya yang dapat dilakukan oleh perusahaan selama 3 tahun adalah sejumlah Rp 325.160.000,00. Penghematan biaya ini diharapkan dapat menambah keuntungan bagi perusahaan.

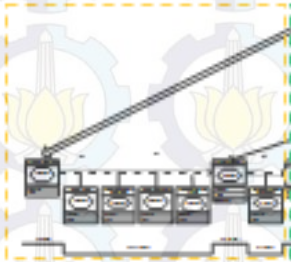
Setelah dilakukan perbaikan-perbaikan, maka akan memberikan dampak bagi *Big Picture Mapping* perusahaan. Adapun *Big Picture Mapping* kondisi perbaikan (*Future Big Picture Mapping*) terdapat pada Gambar 5.7. Pada *Future BPM*, proses produksi yang berlangsung sama dengan *lead time* kondisi awal berkurang akibat adanya perbaikan aktivitas *material handling* sehingga waktu *material handling* berkurang menjadi setengahnya sehingga *lead time* proses produksinya menjadi 839,201 menit.



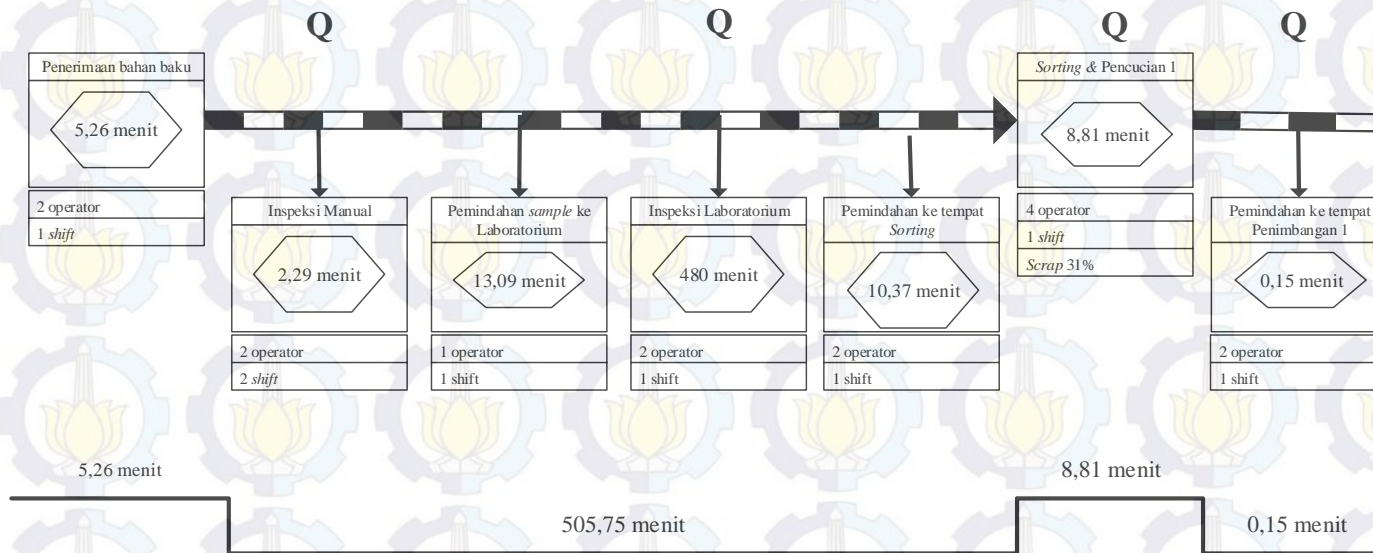
Gambar 5.6 Future Big Picture Mapping



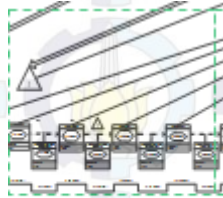
Gambar 5.7 Future Big Picture Mapping (Lanjutan)



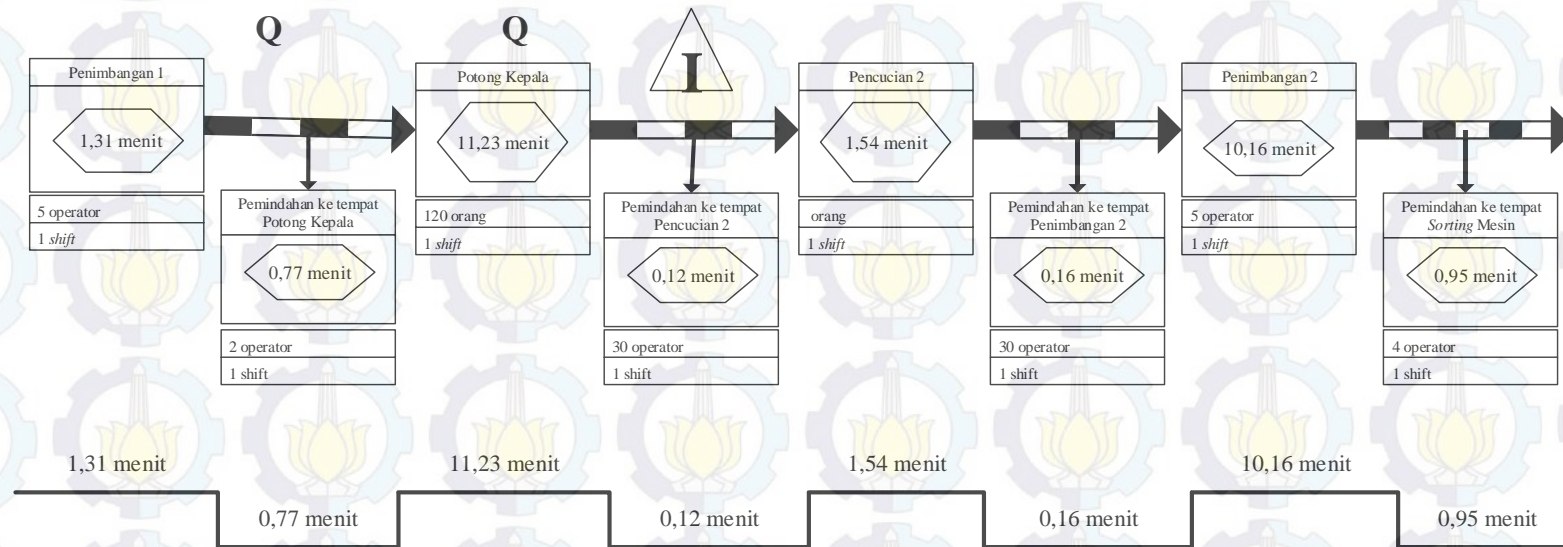
B



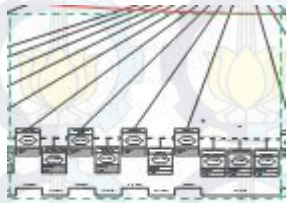
Gambar 5.7 Future Big Picture Mapping (Lanjutan)



C1



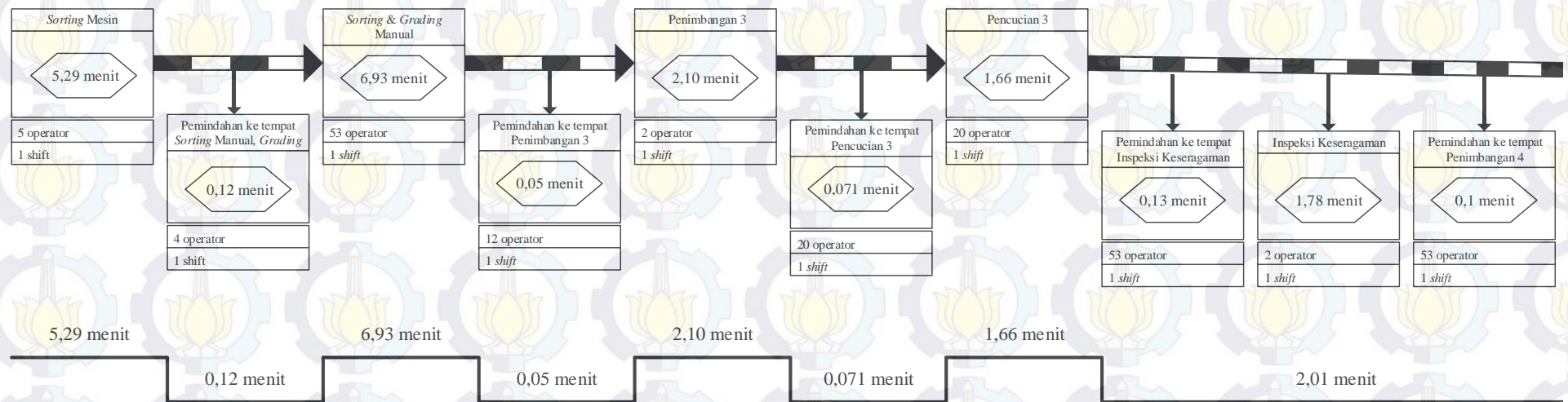
Gambar 5.7 Future Big Picture Mapping (Lanjutan)



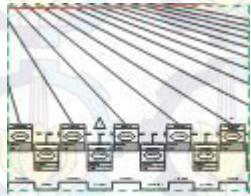
C2



Q

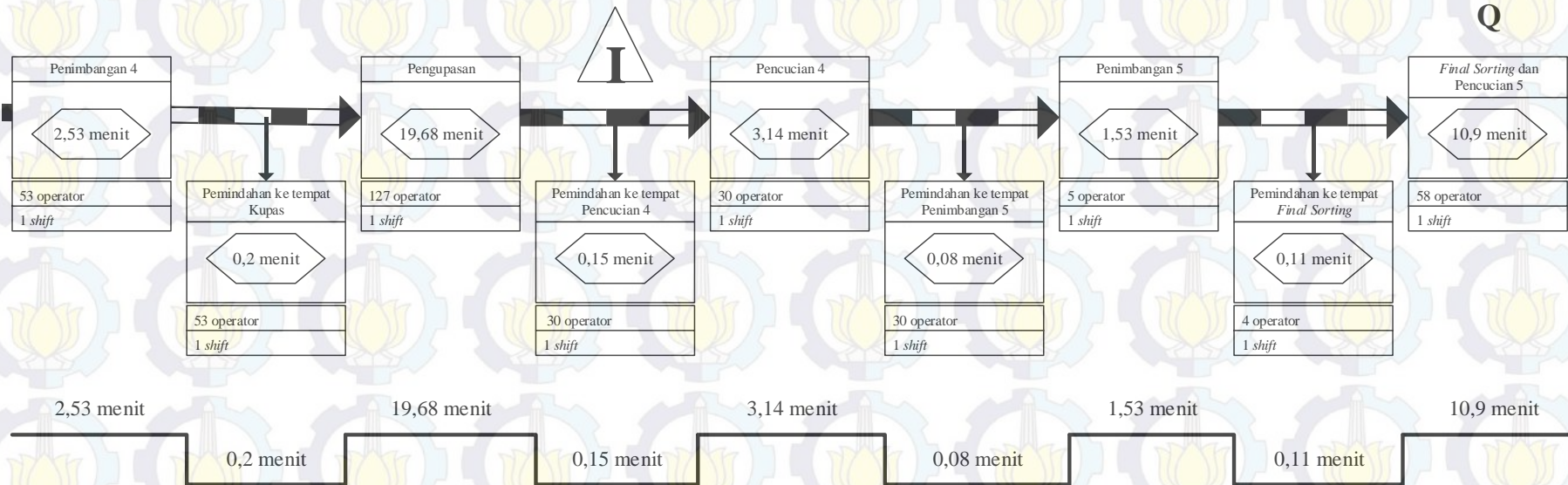


Gambar 5.7 Future Big Picture Mapping (Lanjutan)

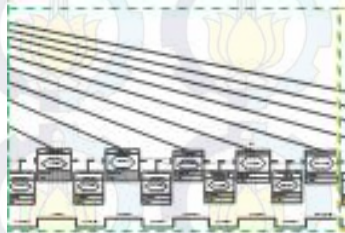


C3

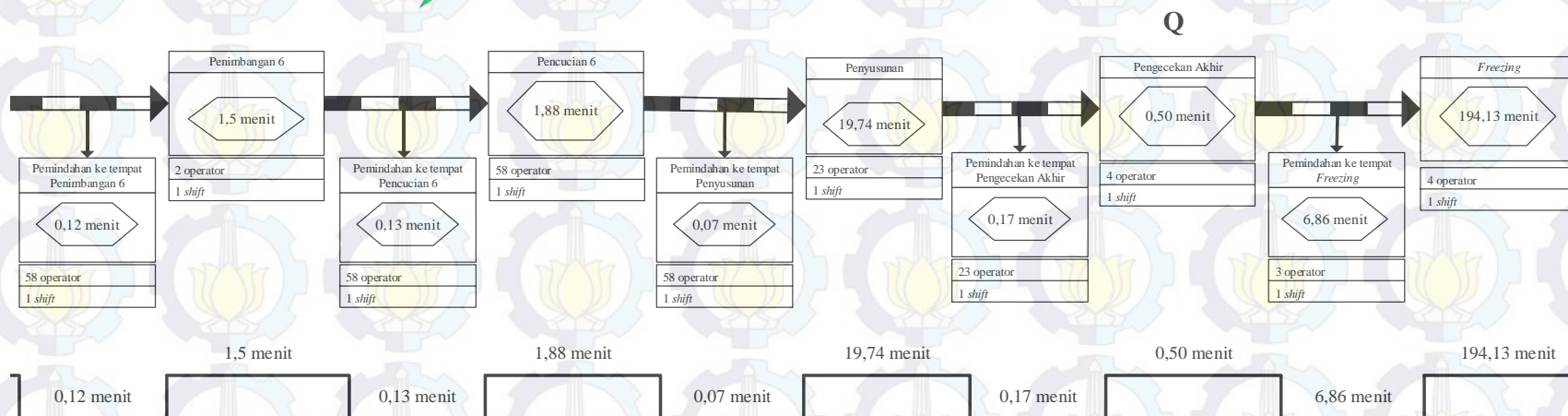
Q



Gambar 5.7 Future Big Picture Mapping (Lanjutan)



C4



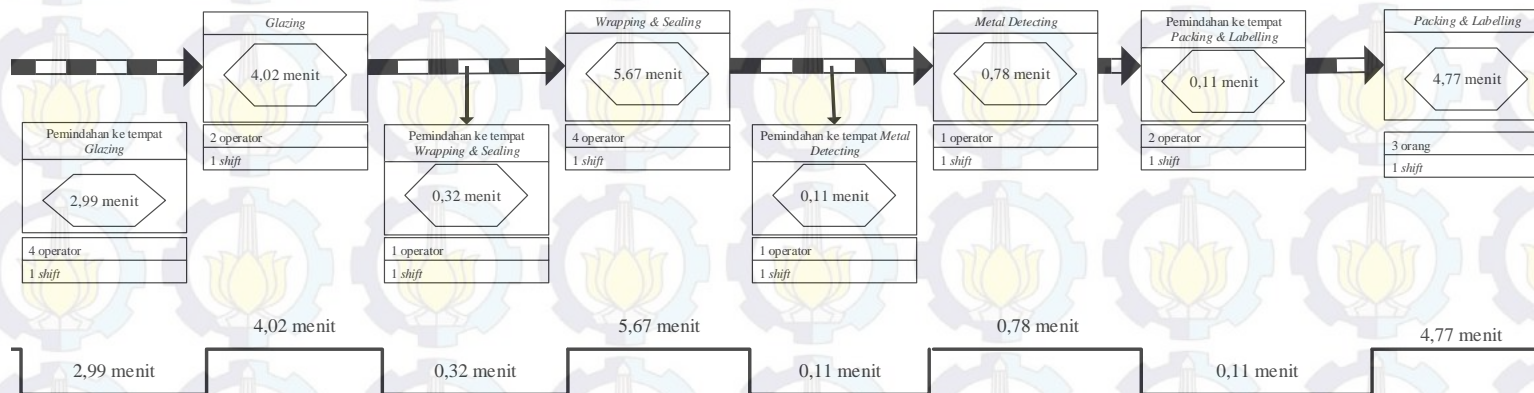
Gambar 5.7 Future Big Picture Mapping



D



I



Lead time = 839,201 menit
 Value Adding Time = 317,63
 Necessary but Non- Value Adding Time = 521,571

Gambar 5.7 Future Big Picture Mapping

DAFTAR PUSTAKA

- Anityasari, M., & Wessiani, N. A. 2011. Analisa Kelayakan Usaha dilengkapi Kajian Manajemen Risiko . Surabaya: Guna Widya.
- Badan Pusat Statistik. Oktober 2012. Statistik Ekspor Hasil Perikanan Menurut Komoditi, Provinsi, dan Pelabuhan Asal Ekspor. Statistik Ekspor Hasil Perikanan Menurut Komoditi, Provinsi, dan Pelabuhan Asal Ekspor 2012, hal. vi-viii.
- Badan Pusat Statistik. 14 Maret 2015. Badan Pusat Statistik. Diambil dari Badan Pusat Statistik: http://www.bps.go.id/brs_file/pdb
- Cahyawati, A. N. 22 Juni 2015. Academia. Diambil dari Antropometri: <http://www.academia.edu/7416599/Antropometri>
- Capital, M. 2004. Introduction to Lean Manufacturing. Vietnam: Capital Ltd.
- Council of Standard of Australia and New Zealand. 20 Nopember 2009. AS/NZS ISO 31000:2009 Risk Management Principles and Guidelines. Diambil dari sherq.org: <http://sherq.org/31000.pdf>
- Data Antropometri : Antropometri Indonesia. 20 Juni 2015. Diambil dari Antropometri Indonesia: <http://antropometriindonesia.com/>
- Ditjen Industri Agro dan Kimia Kemenperin. 2009. Roadmap Pengembangan Industri Hasil Laut. Direktorat Jenderal Industri Agro dan Kimia Kementerian Perindustrian, hal. 1.
- Doggett, M. A. 2005. A Root Cause Analysis: A Framework for Tool Selection. Quality Management Journal 12 No.4, 34-45.
- Gasperz, V. 2006. Continuous Cost Reduction Through Lean-Sigma Approach. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Goldberg, M., & Palladini, E. 2011. Managing Risk and Creating Value . Jakarta: Salemba Empat.
- Hazmi, F. W., Karningsih, P. D., & Supriyanto, H. 2012. Penerapan Lean Manufacturing untuk Mereduksi Waste di PT ARISU. JURNAL TEKNIK ITS NO. 1 VOL 1, F135-140.
- Henderson, B., & Laco, J. 2003. Lean Transformation:How to Change Your Business into A Lean Enterprise. Virginia: Oaklea Press.
- Heuvel, L. N., Lorenzo, D. K., O, J. L., & Hanson, W. E. 2008. Root Cause Analysis Handbook:A Guide to Efficient and Effective Incident Investigation Third Edition.

- Hicks C, O. H. 2004. A functional model of supply chains and waste. *International Journal of Production Economics* 89 (2), 165-174.
- Hines, P., & Rich, N. 1997. The Seven Value Stream Mapping Tools. *International Journal of Operations and Productions Management*.
- Hines, P., & Taylor, D. 2000. *Going Lean*. UK: Lean Enterprise Research Center Cardiff Business School.
- Hutagalung, S. 8 April 2014. Udang dan Rumput Laut Masih Jadi Andalan Ekspor Kelautan RI. (W. Nurhayat, Pewawancara) Diambil dari <http://finance.detik.com/read/2014/04/08>
- Indonetwork. 21 Juni 2015. Container Box :PT Langgeng Makmur. Diambil dari Indonetwork: <http://www.indonetwork.co.id/>
- Industrial Cooler Boxes. 22 Juni 2015. Diambil dari Gajah Makmur: <http://gajahmakmur.indonetwork.co.id/3402319/industrial-cooler-boxes.htm>
- Jing. 2008. Digging for The Root Cause. *ASQ Six Sigma Forum Magazine* 7 (3), hal. 19 – 24.
- Kemenperin Republik Indonesia. 14 Maret 2015. Perkembangan Kinerja Besar dan Sedang Indonesia Berdasarkan KBLI : Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. Diambil dari Kementerian Perindustrian Republik Indonesia: www.kemenperin.go.id/statistik/
- Kementerian Perdagangan RI. 26 Maret 2015). Produksi dan Perdagangan Indonesia : Kemendag RI. Diambil dari kemendag.go.id:<http://kemendag.go.id/>
- Monden, Y. 1993. *Toyota Production System : An Integrated Approach to Just-In-Time*, 2nd edition. Norcross, GA: Industrial Engineering and Management Press.
- Property Sign. 22 Juni 2015. Diambil kembali dari Warning Sign: <http://www.propertysigns.com.au/warning-sign-slippery-surface/>
- Radnor, Z., & Boaden, R. 2008. Lean in public services - Panacea or Paradox? . *Public Money and Management*, 5-7.
- Rawabdeh, I. 2005. A Model for the Assessment of Waste in Job Shop Environment. *International Journal of Operations and Production Management*, Vol.25, No.8, 800-822.
- Valentine, H. F. 2014. *Penerapan Lean Manufacturing untuk Mengidentifikasi dan Meminimasi Waste pada PT Mutiara Dewi Jayanti*. Surabaya: ITS.

- Wignjosoebroto, S. 2003. Ergonomi Studi Gerak dan Waktu. Surabaya: Guna Widya.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. 1990. The Machine that Changed the World. New York: Macmillan, Rawson Associates.
- Womack, J., & Jones, D. 1994. From Lean Production to Lean Enterprise. Harvard Business Review 72, 93-104.
- Womack, J., & Jones, D. 1996. Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth Corporation. New York: Simon and Schuster.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan. Kemudian akan diberikan saran untuk perbaikan penelitian ini ke depannya sehingga penelitian yang dilakukan selanjutnya dapat lebih baik.

6.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian di atas kemudian ditarik kesimpulan untuk mengetahui ringkasan dari hasil penelitian yang diperoleh. Adapun kesimpulan yang diperoleh dari keseluruhan penelitian ini adalah :

1. Terdapat aliran fisik dan aliran informasi proses produksi PDBF pada Divisi Udang PT KML. Aliran fisik proses produksi PT KML berawal dari Tahap Pra-Produksi yaitu mulai dari Penerimaan bahan baku, Inspeksi manual dan laboratorium, *Sorting* 1 dan Pencucian 1, Penimbangan 1. Kemudian tahap Produksi dimulai dari proses Potong kepala, Pencucian 2, Penimbangan 2, *Sorting* mesin, *Sorting* manual & *Grading*, Penimbangan 3, Pencucian 3, Inspeksi Keseragaman, Penimbangan 4, Kupas dan Penghilangan Kotoran, Pencucian 4, Penimbangan 5, *Final sorting (color grading)* dan Pencucian 5, Penimbangan 6, Pencucian 6, Penyusunan, Pengecekan Akhir, *Freezing*, *Glazing*, sedangkan Tahapan Pasca Produksi : *Wrapping & Sealing*, *Metal detecting*, Pengemasan dan Pelabelan, *Storage*, *Stuffing & Export*. Sedangkan untuk aliran informasi yang ada adalah mulai dari order sampai melalui bagian Marketing kemudian *Business Manager Unit* mengoordinasikan seluruh departemen perusahaan yang terdiri dari Pengadaan, PPIC, Bagian Produksi, *Quality Control*, untuk dapat memenuhi *order* tersebut.
2. Dari seluruh klasifikasi aktivitas yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa aktivitas *value adding* (VA) keseluruhan yang berlangsung sebanyak 51 aktivitas atau sebesar 35% , aktivitas *non value adding* (NVA) sebesar 0%, sedangkan aktivitas *necessary but non value adding* (NNVA) yang terjadi sebanyak 96 aktivitas atau sebesar 65%.

3. Akar-akar penyebab *waste* yang memiliki tingkat risiko *extreme* adalah tidak adanya alat bantu *material handling* antar proses dalam satu departemen yang sesuai postur tubuh pekerja, tidak ada peringatan kepada pekerja untuk berhati-hati dalam melakukan proses pemindahan, ketersediaan bahan baku tidak pasti, adanya persaingan harga yang ditawarkan antar perusahaan, *supplier* kemasan tidak memenuhi jadwal yang dijanjikan, serta produksi dilakukan sampai produk disimpan dalam kemasan *default* perusahaan.
4. Solusi perbaikan yang diusulkan untuk minimasi atau eliminasi *waste* yang terjadi adalah pemberian alat bantu *material handling* untuk aktivitas dalam satu departemen dengan mempertimbangkan aspek antropometri, pembersihan lantai dilakukan lebih sering (1 jam sekali) dan pemberian tanda untuk berhati-hati karena area licin, pembelian karet anti selip, bekerjasama dengan *supplier*/penambak untuk mengatur jadwal pembibitan udang, perusahaan aktif menghubungi *supplier* dan memberi harga lebih tinggi dari pasar selama masih menguntungkan, mengkaji ulang kontrak dengan *supplier* jika frekuensi keterlambatan terlalu sering, produk disimpan di gudang dalam *box* sehingga meminimasi biaya untuk mengemas, membongkar, dan mengemas ulang produk dengan biaya pembelian *box* Rp 167.320.000,00 sehingga bisa melakukan penghematan sebesar Rp 325.160.000,00 dalam 3 tahun.

6.2 Saran

Pada subbab ini akan diberikan saran terhadap penelitian ini. Saran yang diberikan adalah agar penelitian selanjutnya dapat memberikan solusi terhadap permasalahan dengan tingkat risiko *high*.

LAMPIRAN

Pengukuran Waktu Siklus untuk Big *Picture Mapping*

No	Operasi	Data ke-				
		1	2	3	4	5
1	Penerimaan bahan baku	5,63	5,18	4,32	5,23	5,38
2	Inspeksi Manual	2,22	2,63	2,28	2,05	1,70
3	Memindahkan <i>sample</i> ke laboratorium	13,60	14,03	14,30	12,60	14,50
4	Inspeksi Laboratorium	480	480	480	480	480
5	Memindahkan ke tempat <i>Sorting</i>	12,43	11,33	10,23	10,90	11,20
6	<i>Sorting</i> dan Pencucian 1	7,70	7,28	8,43	7,05	7,95
7	Memindahkan ke tempat Penimbangan 1	0,17	0,15	0,17	0,13	0,13
8	Penimbangan 1	1,22	1,45	1,42	1,52	1,63
9	Memindahkan ke Departemen Potong Kepala	0,85	0,72	0,78	0,80	0,68
10	Potong Kepala	9,65	10,68	11,42	9,68	10,31
11	Memindahkan ke tempat Pencucian 2	0,25	0,18	0,27	0,25	0,23
12	Pencucian 2	1,62	1,42	1,52	1,57	1,33
13	Memindahkan ke tempat Penimbangan 2	0,27	0,32	0,28	0,27	0,32
14	Penimbangan 2	2,02	2,60	2,45	2,55	2,63
15	Memindahan ke tempat <i>Sorting</i> Mesin	1,02	1,05	1,03	0,87	0,98
16	<i>Sorting</i> Mesin	5,20	5,27	5,28	5,35	5,32
17	Memindahkan ke tempat <i>Sorting</i> Manual	0,37	0,40	0,30	0,40	0,33
18	<i>Sorting</i> dan <i>Grading</i> Manual	7,07	6,62	7,32	7,58	6,45
19	Memindahkan ke tempat Penimbangan 3	0,18	0,20	0,15	0,20	0,17
20	Penimbangan 3	2,45	2,03	2,28	2,08	2,22
21	Memindahkan ke tempat Pencucian 3	0,22	0,25	0,23	0,23	0,18
22	Pencucian 3	1,70	1,55	1,75	1,43	1,28
23	Memindahkan ke tempat Inspeksi Keseragaman	0,28	0,25	0,23	0,27	0,25
24	Inspeksi Keseragaman	1,53	1,73	1,58	1,68	1,60
25	Memindahkan ke tempat Penimbangan 4	0,20	0,22	0,18	0,23	0,18
26	Penimbangan 4	2,53	2,45	3,02	2,90	2,72
27	Memindahkan ke tempat Kupas	0,55	0,68	0,57	0,58	0,53
28	Kupas	19,55	19,62	19,48	19,58	19,45
29	Memindahkan ke tempat Pencucian 4	0,38	0,30	0,28	0,37	0,35
30	Pencucian 4	2,22	2,73	2,87	3,03	3,10
31	Memindahan ke tempat Penimbangan 5	0,23	0,20	0,28	0,23	0,22
32	Penimbangan 5	1,60	1,73	1,48	1,35	1,53
33	Memindahkan ke tempat <i>Final Sorting</i>	0,40	0,35	0,38	0,35	0,32

No	Operasi	Data ke-				
		1	2	3	4	5
34	<i>Final sorting (color grading)</i> dan Pencucian 5	9,73	11,12	10,63	9,82	11,08
35	Memindahkan ke tempat Penimbangan 6	0,28	0,25	0,23	0,20	0,27
36	Penimbangan 6	1,85	1,70	1,53	1,38	1,63
37	Memindahkan ke tempat Pencucian 6	0,30	0,32	0,25	0,27	0,33
38	Pencucian 6	1,97	1,75	1,85	2,05	1,97
39	Memindahkan ke tempat Penyusunan	0,12	0,15	0,13	0,15	0,17
40	Penyusunan	19,55	19,62	19,48	21,25	19,45
41	Memindahkan ke tempat Pengecekan Akhir	0,15	0,13	0,18	0,15	0,18
42	Pengecekan Akhir	0,37	0,45	0,52	0,57	0,42
43	Memindahkan ke tempat <i>Freezing</i>	5,80	7,20	6,47	8,90	6,15
44	<i>Freezing</i>	193,6 7	194,3 3	192,8 3	199,6 7	193,6 7
45	Memindahkan ke tempat <i>Glazing</i>	2,52	2,23	2,82	2,37	2,55
46	<i>Glazing</i>	3,78	4,18	3,39	4,38	3,50
47	Memindahkan ke tempat <i>Wrapping & Sealing</i>	0,32	0,35	0,30	0,37	0,32
48	<i>Wrapping & Sealing</i>	5,73	5,62	4,63	6,12	4,65
49	Memindahkan ke tempat <i>Metal Detecting</i>	0,08	0,10	0,13	0,12	0,10
50	<i>Metal Detecting</i>	0,68	0,70	0,73	0,72	0,92
51	Memindahkan ke tempat <i>Packing & Labelling</i>	0,12	0,10	0,10	0,13	0,13
52	<i>Packing & Labelling</i>	4,38	5,20	4,85	5,20	5,35
53	Memindahkan ke <i>Storage</i>	3,45	3,02	3,63	2,95	3,03

No	Operasi	Data ke-				
		6	7	8	9	10
1	Penerimaan bahan baku	5,82	5,12	5,47	5,20	5,08
2	Inspeksi Manual	2,10	2,62	2,48	2,08	2,43
3	Memindahkan <i>sample</i> ke laboratorium	13,03	12,27	11,87	12,77	12,13
4	Inspeksi Laboratorium	480	480	480	480	480
5	Memindahkan ke tempat <i>Sorting</i>	10,33	10,17	11,07	11,43	10,53
6	<i>Sorting</i> dan Pencucian 1	9,38	6,77	8,30	7,48	9,18
7	Memindahkan ke tempat Penimbangan 1	0,12	0,17	0,15	0,17	0,15
8	Penimbangan 1	1,57	1,38	1,45	1,20	1,13
9	Memindahkan ke Departemen Potong Kepala	0,75	0,70	0,90	0,80	0,72
10	Potong Kepala	10,57	12,73	9,58	12,80	11,62
11	Memindahkan ke tempat Pencucian 2	0,18	0,20	0,20	0,18	0,22
12	Pencucian 2	1,45	1,40	1,40	1,75	1,55

No	Operasi	Data ke-				
		6	7	8	9	10
13	Memindahkan ke tempat Penimbangan 2	0,30	0,27	0,33	0,28	0,32
14	Penimbangan 2	2,22	2,32	2,40	2,52	2,05
15	Memindahan ke tempat <i>Sorting</i> Mesin	0,95	0,93	1,02	1,07	0,87
16	<i>Sorting</i> Mesin	5,23	5,27	5,30	5,25	5,30
17	Memindahkan ke tempat <i>Sorting</i> Manual	0,37	0,40	0,37	0,33	0,40
18	<i>Sorting</i> dan <i>Grading</i> Manual	7,67	7,15	7,23	6,95	7,45
19	Memindahkan ke tempat Penimbangan 3	0,18	0,20	0,18	0,17	0,20
20	Penimbangan 3	2,02	2,15	2,45	2,10	1,98
21	Memindahkan ke tempat Pencucian 3	0,25	0,22	0,27	0,23	0,22
22	Pencucian 3	1,40	1,25	1,35	1,42	1,78
23	Memindahkan ke tempat Inspeksi Keseragaman	0,28	0,30	0,27	0,30	0,23
24	Inspeksi Keseragaman	1,63	1,82	1,97	1,72	1,85
25	Memindahkan ke tempat Penimbangan 4	0,20	0,23	0,20	0,22	0,18
26	Penimbangan 4	3,02	2,15	2,58	2,70	2,48
27	Memindahkan ke tempat Kupas	0,63	0,70	0,55	0,52	0,78
28	Kupas	19,30	20,18	20,47	19,33	20,63
29	Memindahkan ke tempat Pencucian 4	0,28	0,32	0,25	0,28	0,32
30	Pencucian 4	3,48	3,07	3,22	3,32	3,70
31	Memindahan ke tempat Penimbangan 5	0,25	0,30	0,28	0,23	0,20
32	Penimbangan 5	1,57	1,37	1,75	1,40	1,45
33	Memindahkan ke tempat <i>Final Sorting</i>	0,28	0,30	0,27	0,38	0,28
34	<i>Final sorting (color grading)</i> dan Pencucian 5	10,85	11,42	12,28	12,10	12,22
35	Memindahkan ke tempat Penimbangan 6	0,22	0,23	0,25	0,20	0,25
36	Penimbangan 6	1,35	1,42	1,38	1,27	1,32
37	Memindahkan ke tempat Pencucian 6	0,27	0,25	0,35	0,28	0,27
38	Pencucian 6	2,12	2,43	2,25	1,95	2,23
39	Memindahkan ke tempat Penyusunan	0,12	0,15	0,10	0,15	0,12
40	Penyusunan	19,30	20,18	20,47	19,33	20,63
41	Memindahkan ke tempat Pengecekan Akhir	0,17	0,15	0,13	0,18	0,17
42	Pengecekan Akhir	0,53	0,62	0,48	0,58	0,52
43	Memindahkan ke tempat <i>Freezing</i>	6,02	6,30	6,38	8,05	6,15
44	<i>Freezing</i>	193,3 3	192,8 3	196,3 3	190,5 0	194,1 7
45	Memindahkan ke tempat <i>Glazing</i>	2,85	2,70	3,20	3,22	2,62
46	<i>Glazing</i>	3,29	3,38	4,30	3,95	3,59
47	Memindahkan ke tempat <i>Wrapping & Sealing</i>	0,35	0,30	0,32	0,28	0,30
48	<i>Wrapping & Sealing</i>	6,20	5,23	4,62	5,52	5,85

No	Operasi	Data ke-				
		6	7	8	9	10
49	Memindahkan ke tempat <i>Metal Detecting</i>	0,12	0,10	0,12	0,13	0,12
50	<i>Metal Detecting</i>	0,88	0,77	0,87	0,68	0,88
51	Memindahkan ke tempat <i>Packing & Labelling</i>	0,12	0,10	0,12	0,12	0,13
52	<i>Packing & Labelling</i>	4,38	4,32	4,52	4,55	4,87
53	Memindahkan ke <i>Storage</i>	2,90	3,22	3,02	2,82	2,63

No	Operasi	Data ke-				
		11	12	13	14	15
1	Penerimaan bahan baku	4,90	4,87	5,20	5,30	6,27
2	Inspeksi Manual	2,53	2,02	2,23	2,18	2,37
3	Memindahkan <i>sample</i> ke laboratorium	11,45	11,97	12,77	14,17	14,87
4	Inspeksi Laboratorium	480	480	480	480	480
5	Memindahkan ke tempat <i>Sorting</i>	12,03	13,13	10,60	11,03	11,50
6	<i>Sorting</i> dan Pencucian 1	9,02	8,32	9,18	7,57	8,70
7	Memindahkan ke tempat Penimbangan 1	0,13	0,13	0,17	0,17	0,15
8	Penimbangan 1	1,28	1,15	1,25	1,35	1,13
9	Memindahkan ke Departemen Potong Kepala	0,65	0,73	0,75	0,68	0,80
10	Potong Kepala	10,52	10,88	13,42	10,32	11,25
11	Memindahkan ke tempat Pencucian 2	0,27	0,22	0,22	0,28	0,23
12	Pencucian 2	1,65	1,02	1,40	1,61	1,73
13	Memindahkan ke tempat Penimbangan 2	0,33	0,32	0,28	0,30	0,37
14	Penimbangan 2	2,08	2,65	2,35	2,48	2,05
15	Memindahan ke tempat <i>Sorting</i> Mesin	0,80	0,78	0,88	0,95	0,93
16	<i>Sorting</i> Mesin	5,38	5,27	5,18	5,32	5,37
17	Memindahkan ke tempat <i>Sorting</i> Manual	0,33	0,37	0,30	0,43	0,30
18	<i>Sorting</i> dan <i>Grading</i> Manual	6,60	7,37	6,92	7,05	6,33
19	Memindahkan ke tempat Penimbangan 3	0,17	0,18	0,15	0,22	0,15
20	Penimbangan 3	1,95	2,02	1,97	2,05	2,20
21	Memindahkan ke tempat Pencucian 3	0,25	0,20	0,20	0,18	0,22
22	Pencucian 3	1,92	1,47	1,57	1,75	1,62
23	Memindahkan ke tempat Inspeksi Keseragaman	0,22	0,25	0,27	0,28	0,30
24	Inspeksi Keseragaman	1,90	1,87	1,82	1,97	1,57
25	Memindahkan ke tempat Penimbangan 4	0,20	0,20	0,22	0,20	0,17
26	Penimbangan 4	2,57	2,25	2,47	2,35	2,87
27	Memindahkan ke tempat Kupas	0,65	0,60	0,63	0,52	0,55
28	Kupas	19,38	19,48	20,28	19,18	19,52
29	Memindahkan ke tempat Pencucian 4	0,30	0,32	0,27	0,32	0,30

No	Operasi	Data ke-				
		11	12	13	14	15
30	Pencucian 4	3,35	3,12	3,48	3,18	3,15
31	Memindahkan ke tempat Penimbangan 5	0,25	0,28	0,22	0,20	0,25
32	Penimbangan 5	1,58	1,32	1,47	1,47	1,32
33	Memindahkan ke tempat <i>Final Sorting</i>	0,30	0,37	0,27	0,32	0,28
34	<i>Final sorting (color grading)</i> dan Pencucian 5	11,48	10,30	10,05	10,62	10,98
35	Memindahkan ke tempat Penimbangan 6	0,28	0,23	0,20	0,23	0,25
36	Penimbangan 6	1,93	2,02	1,53	1,73	1,47
37	Memindahkan ke tempat Pencucian 6	0,35	0,23	0,28	0,25	0,25
38	Pencucian 6	2,22	2,45	2,02	1,90	2,22
39	Memindahkan ke tempat Penyusunan	0,17	0,12	0,13	0,17	0,13
40	Penyusunan	19,38	19,48	20,28	19,18	19,52
41	Memindahkan ke tempat Pengecekan Akhir	0,13	0,18	0,20	0,17	0,18
42	Pengecekan Akhir	0,47	0,40	0,45	0,52	0,48
43	Memindahkan ke tempat <i>Freezing</i>	5,68	7,45	7,22	7,18	8,20
44	<i>Freezing</i>					
45	Memindahkan ke tempat <i>Glazing</i>	2,32	3,12	3,37	3,43	3,30
46	<i>Glazing</i>	3,48	4,08	4,38	4,65	5,28
47	Memindahkan ke tempat <i>Wrapping & Sealing</i>	0,35	0,30	0,28	0,32	0,27
48	<i>Wrapping & Sealing</i>	6,33	6,53	5,50	6,22	6,88
49	Memindahkan ke tempat <i>Metal Detecting</i>	0,10	0,12	0,10	0,12	0,13
50	<i>Metal Detecting</i>	0,78	0,93	0,68	0,82	0,70
51	Memindahkan ke tempat <i>Packing & Labelling</i>	0,10	0,12	0,12	0,09	0,13
52	<i>Packing & Labelling</i>	4,33	5,38	4,28	5,02	4,52
53	Memindahkan ke <i>Storage</i>	2,75	2,62	3,03	2,82	2,70

No	Operasi	Data ke-				
		16	17	18	19	20
1	Penerimaan bahan baku					
2	Inspeksi Manual	2,07	2,47	2,53	2,45	2,60
3	Memindahkan <i>sample</i> ke laboratorium					
4	Inspeksi Laboratorium	480	480	480	480	480
5	Memindahkan ke tempat <i>Sorting</i>	9,17	10,23	11,20	9,50	10,17
6	<i>Sorting</i> dan Pencucian 1	8,12	10,52	9,45	9,55	10,25
7	Memindahkan ke tempat Penimbangan 1	0,13	0,17	0,13	0,17	0,13
8	Penimbangan 1	1,48	1,17	1,47	1,02	1,13
9	Memindahkan ke Departemen Potong Kepala	0,70	0,65	0,75	0,85	0,88
10	Potong Kepala	10,88	10,80	12,27	11,68	12,77

No	Operasi	Data ke-				
		16	17	18	19	20
11	Memindahkan ke tempat Pencucian 2	0,22	0,20	0,28	0,25	0,20
12	Pencucian 2	1,35	1,45	1,90	1,43	1,80
13	Memindahkan ke tempat Penimbangan 2	0,35	0,38	0,30	0,35	0,27
14	Penimbangan 2	2,30	2,07	2,02	2,58	2,27
15	Memindahan ke tempat <i>Sorting</i> Mesin	1,03	1,05	0,98	0,80	0,88
16	<i>Sorting</i> Mesin	5,25	5,23	5,22	5,30	5,35
17	Memindahkan ke tempat <i>Sorting</i> Manual	0,37	0,33	0,33	0,40	0,37
18	<i>Sorting</i> dan <i>Grading</i> Manual	6,65	7,20	5,93	6,90	7,12
19	Memindahkan ke tempat Penimbangan 3	0,18	0,17	0,17	0,20	0,18
20	Penimbangan 3	1,90	2,22	2,35	2,32	2,12
21	Memindahkan ke tempat Pencucian 3	0,20	0,25	0,25	0,23	0,25
22	Pencucian 3	1,93	1,78	1,85	1,70	1,88
23	Memindahkan ke tempat Inspeksi Keseragaman	0,23	0,25	0,27	0,30	0,22
24	Inspeksi Keseragaman	1,93	1,88	1,75	1,93	1,88
25	Memindahkan ke tempat Penimbangan 4	0,15	0,22	0,23	0,22	0,27
26	Penimbangan 4	2,80	2,48	2,72	2,55	2,47
27	Memindahkan ke tempat Kupas	0,58	0,53	0,63	0,48	0,62
28	Kupas	19,27	19,12	18,63	20,48	20,55
29	Memindahkan ke tempat Pencucian 4	0,28	0,30	0,23	0,25	0,23
30	Pencucian 4	3,45	4,08	3,72	3,18	3,22
31	Memindahan ke tempat Penimbangan 5	0,30	0,20	0,25	0,30	0,22
32	Penimbangan 5	1,37	1,58	1,43	1,53	1,55
33	Memindahkan ke tempat <i>Final Sorting</i>	0,27	0,28	0,30	0,35	0,27
34	<i>Final sorting (color grading)</i> dan Pencucian 5	10,28	11,32	10,45	12,18	10,15
35	Memindahkan ke tempat Penimbangan 6	0,18	0,23	0,27	0,25	0,18
36	Penimbangan 6	1,62	1,55	1,68	1,42	1,57
37	Memindahkan ke tempat Pencucian 6	0,23	0,30	0,25	0,23	0,27
38	Pencucian 6	2,15	1,80	2,05	2,37	1,97
39	Memindahkan ke tempat Penyusunan	0,12	0,15	0,13	0,15	0,15
40	Penyusunan	19,27	19,12	18,63	20,48	20,55
41	Memindahkan ke tempat Pengecekan Akhir	0,20	0,18	0,15	0,15	0,18
42	Pengecekan Akhir	0,57	0,43	0,48	0,58	0,55
43	Memindahkan ke tempat <i>Freezing</i>	7,22	7,65	8,13	6,73	7,02
44	<i>Freezing</i>					
45	Memindahkan ke tempat <i>Glazing</i>	3,72	3,88	3,20	3,22	3,27
46	<i>Glazing</i>	4,08	4,33	5,13	4,33	4,23
47	Memindahkan ke tempat <i>Wrapping & Sealing</i>	0,30	0,30	0,27	0,30	0,32

No	Operasi	Data ke-				
		16	17	18	19	20
48	<i>Wrapping & Sealing</i>	4,62	5,68	5,52	5,23	5,57
49	Memindahkan ke tempat <i>Metal Detecting</i>	0,13	0,10	0,13	0,10	0,12
50	<i>Metal Detecting</i>	0,85	0,75	0,87	0,73	0,98
51	Memindahkan ke tempat <i>Packing & Labelling</i>	0,10	0,12	0,10	0,10	0,10
52	<i>Packing & Labelling</i>	5,37	5,23	5,38	4,20	5,10
53	Memindahkan ke <i>Storage</i>	2,62	2,85	3,30	3,35	3,53

No	Operasi	Data ke-				
		21	22	23	24	25
1	Penerimaan bahan baku					
2	Inspeksi Manual	2,42	2,65	2,07	2,10	2,05
3	Memindahkan <i>sample</i> ke laboratorium					
4	Inspeksi Laboratorium	480	480	480	480	480
5	Memindahkan ke tempat <i>Sorting</i>	11,87	13,07	15,45	10,30	11,07
6	<i>Sorting</i> dan Pencucian 1	9,10	8,02	9,77	11,48	9,60
7	Memindahkan ke tempat Penimbangan 1	0,13	0,20	0,13	0,17	0,18
8	Penimbangan 1	1,18	1,37	1,02	1,32	1,48
9	Memindahkan ke Departemen Potong Kepala	0,82	0,87	0,95	0,73	0,78
10	Potong Kepala	11,07	12,03	11,92	12,88	9,08
11	Memindahkan ke tempat Pencucian 2	0,22	0,18	0,20	0,23	0,27
12	Pencucian 2	1,58	1,43	1,85	1,47	1,59
13	Memindahkan ke tempat Penimbangan 2	0,30	0,28	0,22	0,30	0,35
14	Penimbangan 2	2,43	2,53	2,18	2,58	2,37
15	Memindahan ke tempat <i>Sorting</i> Mesin	0,90	0,95	1,02	0,93	1,03
16	<i>Sorting</i> Mesin	5,23	5,38	5,35	5,22	5,38
17	Memindahkan ke tempat <i>Sorting</i> Manual	0,37	0,40	0,30	0,37	0,37
18	<i>Sorting</i> dan <i>Grading</i> Manual	7,40	6,32	6,60	7,02	7,23
19	Memindahkan ke tempat Penimbangan 3	0,18	0,20	0,15	0,18	0,18
20	Penimbangan 3	1,92	2,02	2,22	2,08	1,72
21	Memindahkan ke tempat Pencucian 3	0,20	0,27	0,25	0,27	0,23
22	Pencucian 3	1,45	1,55	1,80	1,87	2,02
23	Memindahkan ke tempat Inspeksi Keseragaman	0,27	0,23	0,25	0,27	0,25
24	Inspeksi Keseragaman	1,77	1,90	1,87	1,62	1,75
25	Memindahkan ke tempat Penimbangan 4	0,18	0,25	0,20	0,18	0,22
26	Penimbangan 4	2,70	2,02	2,38	2,40	2,53
27	Memindahkan ke tempat Kupas	0,53	0,70	0,52	0,65	0,55
28	Kupas	20,32	19,43	20,18	19,15	20,05

No	Operasi	Data ke-				
		21	22	23	24	25
29	Memindahkan ke tempat Pencucian 4	0,28	0,35	0,25	0,32	0,28
30	Pencucian 4	3,62	3,30	2,85	3,80	3,32
31	Memindahan ke tempat Penimbangan 5	0,20	0,27	0,30	0,25	0,22
32	Penimbangan 5	1,38	1,68	1,43	1,75	1,70
33	Memindahkan ke tempat <i>Final Sorting</i>	0,30	0,28	0,25	0,38	0,37
34	<i>Final sorting (color grading)</i> dan Pencucian 5	11,63	12,12	11,80	11,40	11,28
35	Memindahkan ke tempat Penimbangan 6	0,30	0,22	0,25	0,23	0,22
36	Penimbangan 6	1,38	1,35	1,35	1,32	1,38
37	Memindahkan ke tempat Pencucian 6	0,25	0,23	0,28	0,23	0,27
38	Pencucian 6	1,82	1,85	1,63	1,78	1,73
39	Memindahkan ke tempat Penyusunan	0,13	0,12	0,12	0,13	0,15
40	Penyusunan	20,32	19,43	20,18	19,15	20,05
41	Memindahkan ke tempat Pengecekan Akhir	0,20	0,17	0,13	0,20	0,15
42	Pengecekan Akhir	0,57	0,47	0,42	0,52	0,58
43	Memindahkan ke tempat <i>Freezing</i>	6,35	6,20	7,63	7,20	5,63
44	<i>Freezing</i>					
45	Memindahkan ke tempat <i>Glazing</i>	3,37	3,07	2,58	2,80	3,05
46	<i>Glazing</i>	4,38	3,77	3,88	4,20	3,33
47	Memindahkan ke tempat <i>Wrapping & Sealing</i>	0,28	0,35	0,28	0,32	0,35
48	<i>Wrapping & Sealing</i>	6,43	4,63	6,32	5,58	4,63
49	Memindahkan ke tempat <i>Metal Detecting</i>	0,10	0,13	0,10	0,10	0,12
50	<i>Metal Detecting</i>	0,62	0,77	0,73	0,60	0,77
51	Memindahkan ke tempat <i>Packing & Labelling</i>	0,08	0,10	0,13	0,12	0,10
52	<i>Packing & Labelling</i>	4,88	4,15	4,52	4,47	3,40
53	Memindahkan ke <i>Storage</i>	2,77	3,05	2,95	3,35	3,25

No	Operasi	Data ke-				
		26	27	28	29	30
1	Penerimaan bahan baku					
2	Inspeksi Manual	2,15	2,18	2,40	2,55	2,12
3	Memindahkan <i>sample</i> ke laboratorium					
4	Inspeksi Laboratorium	480	480	480	480	480
5	Memindahkan ke tempat <i>Sorting</i>	11,13	9,87	8,40	8,60	8,63
6	<i>Sorting</i> dan Pencucian 1	8,48	9,52	8,53	9,28	10,43
7	Memindahkan ke tempat Penimbangan 1	0,15	0,17	0,12	0,17	0,13
8	Penimbangan 1	1,28	1,10	1,52	1,30	1,43

No	Operasi	Data ke-				
		26	27	28	29	30
9	Memindahkan ke Departemen Potong Kepala	0,80	0,77	0,70	0,78	0,87
10	Potong Kepala	12,18	11,55	10,78	9,42	12,23
11	Memindahkan ke tempat Pencucian 2	0,25	0,22	0,23	0,27	0,25
12	Pencucian 2	1,28	1,97	1,87	1,35	1,55
13	Memindahkan ke tempat Penimbangan 2	0,28	0,32	0,37	0,42	0,35
14	Penimbangan 2	2,32	2,42	2,05	2,55	2,53
15	Memindahan ke tempat <i>Sorting</i> Mesin	0,92	1,05	0,93	1,03	0,98
16	<i>Sorting</i> Mesin	5,23	5,25	5,27	5,32	5,30
17	Memindahkan ke tempat <i>Sorting</i> Manual	0,33	0,37	0,37	0,40	0,30
18	<i>Sorting</i> dan <i>Grading</i> Manual	6,72	7,35	6,42	7,13	6,18
19	Memindahkan ke tempat Penimbangan 3	0,17	0,18	0,18	0,20	0,15
20	Penimbangan 3	1,98	2,02	1,97	1,88	2,20
21	Memindahkan ke tempat Pencucian 3	0,27	0,25	0,18	0,27	0,20
22	Pencucian 3	1,90	1,53	1,88	1,73	1,65
23	Memindahkan ke tempat Inspeksi Keseragaman	0,27	0,27	0,23	0,22	0,25
24	Inspeksi Keseragaman	1,80	1,82	1,97	1,74	1,58
25	Memindahkan ke tempat Penimbangan 4	0,18	0,23	0,20	0,22	0,18
26	Penimbangan 4	2,20	2,25	2,38	2,23	2,73
27	Memindahkan ke tempat Kupas	0,58	0,70	0,53	0,52	0,73
28	Kupas	19,22	20,30	19,18	20,02	19,02
29	Memindahkan ke tempat Pencucian 4	0,35	0,32	0,37	0,30	0,35
30	Pencucian 4	3,20	3,08	4,38	3,47	2,80
31	Memindahan ke tempat Penimbangan 5	0,25	0,23	0,27	0,25	0,28
32	Penimbangan 5	1,65	1,78	1,72	1,62	1,42
33	Memindahkan ke tempat <i>Final Sorting</i>	0,30	0,32	0,28	0,37	0,30
34	<i>Final sorting (color grading)</i> dan Pencucian 5	10,18	9,63	9,22	10,32	10,47
35	Memindahkan ke tempat Penimbangan 6	0,28	0,25	0,27	0,22	0,20
36	Penimbangan 6	1,52	1,72	1,27	1,40	1,45
37	Memindahkan ke tempat Pencucian 6	0,25	0,28	0,22	0,25	0,25
38	Pencucian 6	1,57	1,38	1,77	1,62	1,73
39	Memindahkan ke tempat Penyusunan	0,12	0,13	0,13	0,15	0,12
40	Penyusunan	19,22	20,30	19,18	20,02	19,05
41	Memindahkan ke tempat Pengecekan Akhir	0,20	0,15	0,20	0,15	0,18
42	Pengecekan Akhir	0,57	0,60	0,48	0,45	0,50
43	Memindahkan ke tempat <i>Freezing</i>	5,23	7,15	8,05	6,28	6,30
44	<i>Freezing</i>					
45	Memindahkan ke tempat <i>Glazing</i>	3,32	2,88	2,77	3,12	2,98

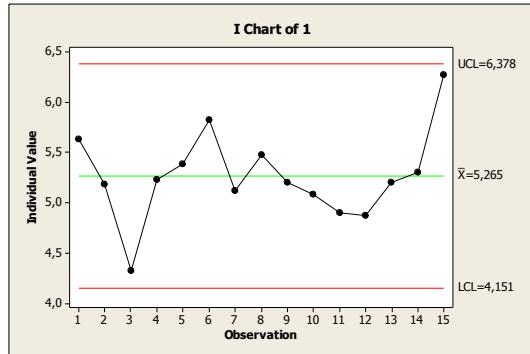
No	Operasi	Data ke-				
		26	27	28	29	30
46	<i>Glazing</i>	3,81	4,33	3,88	4,01	3,39
47	Memindahkan ke tempat <i>Wrapping & Sealing</i>	0,28	0,48	0,35	0,38	0,32
48	<i>Wrapping & Sealing</i>	5,70	5,42	6,35	6,38	6,53
49	Memindahkan ke tempat <i>Metal Detecting</i>	0,10	0,13	0,12	0,10	0,13
50	<i>Metal Detecting</i>	0,87	0,77	0,80	0,72	0,75
51	Memindahkan ke tempat <i>Packing & Labelling</i>	0,13	0,12	0,12	0,10	0,13
52	<i>Packing & Labelling</i>	4,75	5,48	5,47	4,85	4,55
53	Memindahkan ke <i>Storage</i>	3,48	2,57	2,93	2,73	2,53

Keterangan :

	<i>Outlier</i> pada Iterasi 1
	<i>Outlier</i> pada Iterasi 2

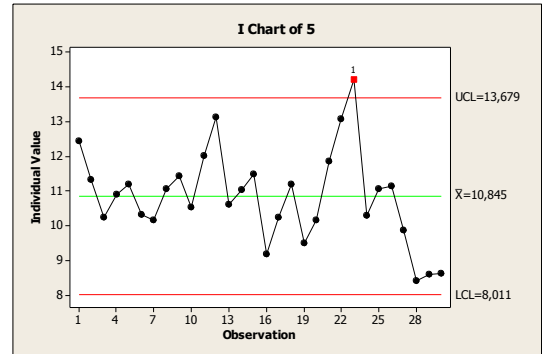
Uji Keseragaman

Penerimaan Bahan Baku : Iterasi 1

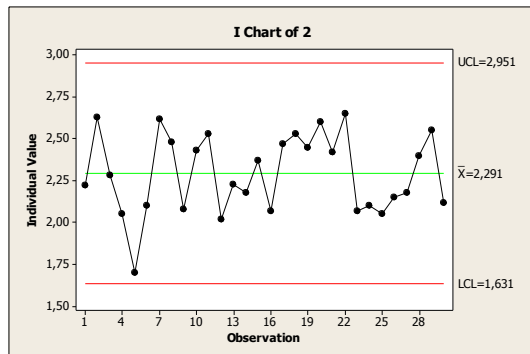


Memindahkan ke tempat *Sorting* :

Iterasi 1

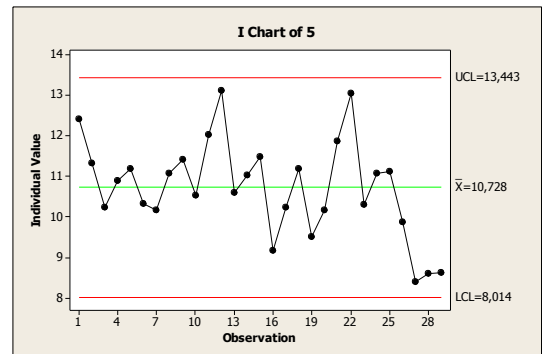


Inspeksi Manual : Iterasi 1

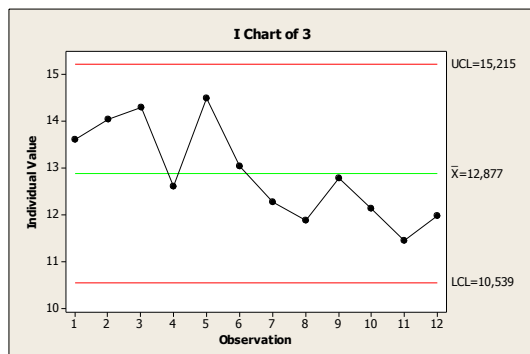


Memindahkan ke tempat *Sorting* :

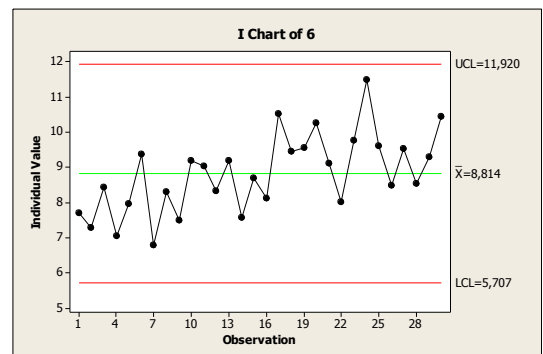
Iterasi 2



Memindahkan *sample* ke laboratorium : Iterasi 1

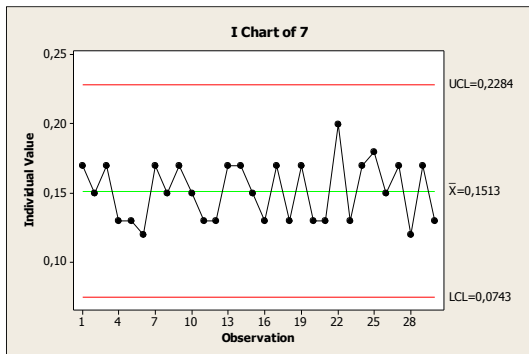


Sorting & Pencucian 1: Iterasi 1

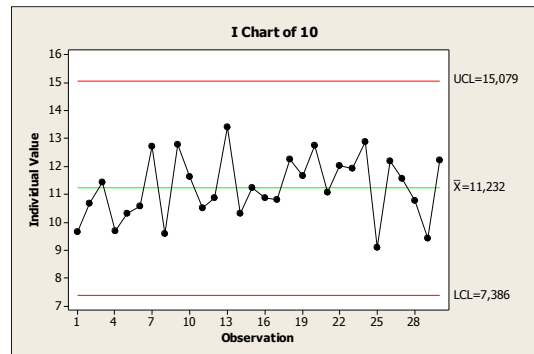


Memindahkan ke tempat

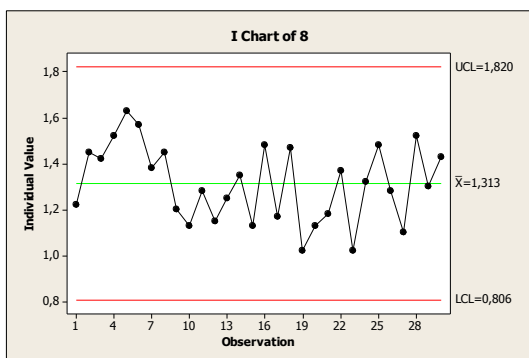
Penimbangan 1: Iterasi 1



Potong Kepala: Iterasi 1

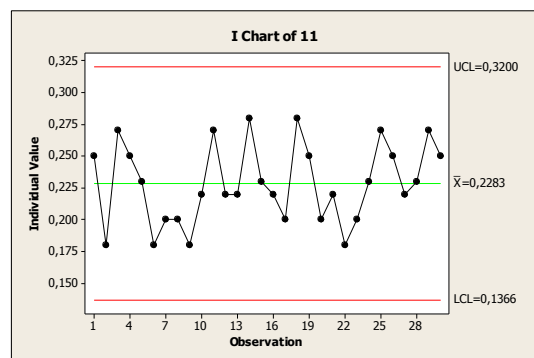


Penimbangan 1 : Iterasi 1



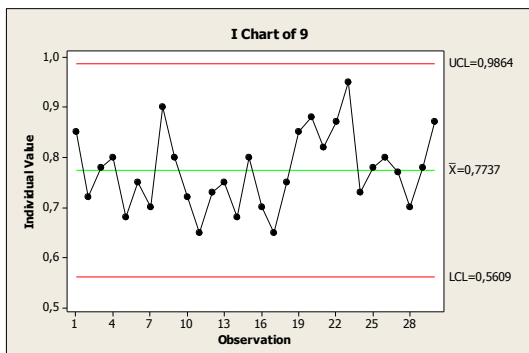
Memindahkan ke tempat

Pencucian 2: Iterasi 1

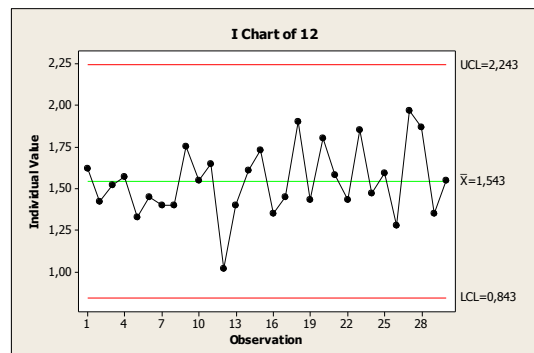


Memindahkan ke Dept. Potong

Kepala: Iterasi 1

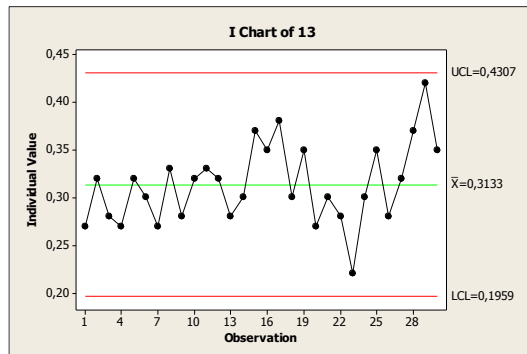


Pencucian 2: Iterasi 1

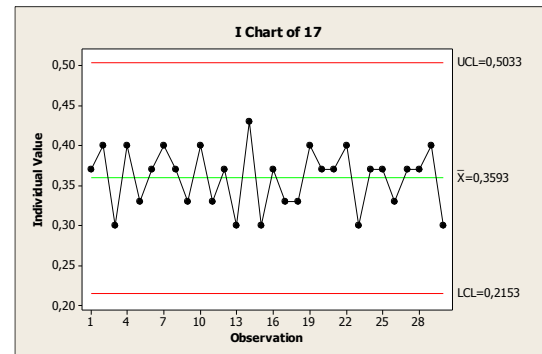


Memindahkan ke tempat

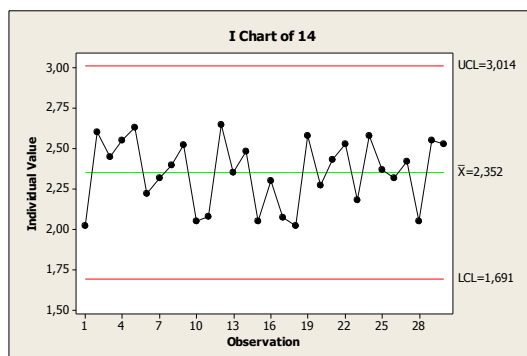
Penimbangan 2: Iterasi 1



Sorting Mesin: Iterasi 1

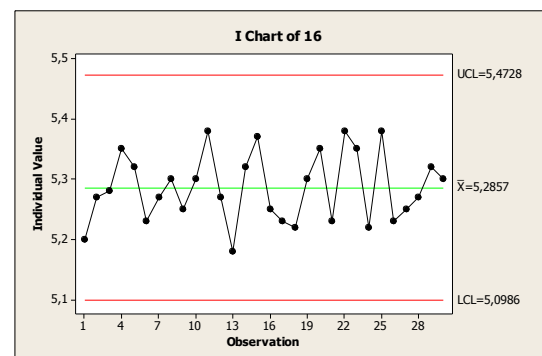


Penimbangan 2: Iterasi 1



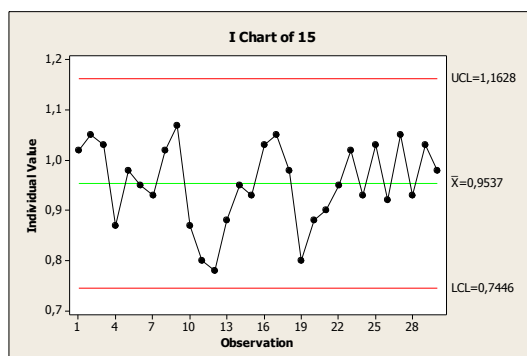
Memindahkan ke tempat *Sorting*

Manual: Iterasi 1



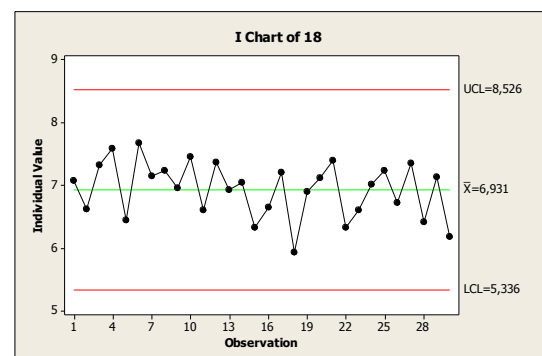
Memindahkan ke tempat *Sorting*

Mesin : Iterasi 1



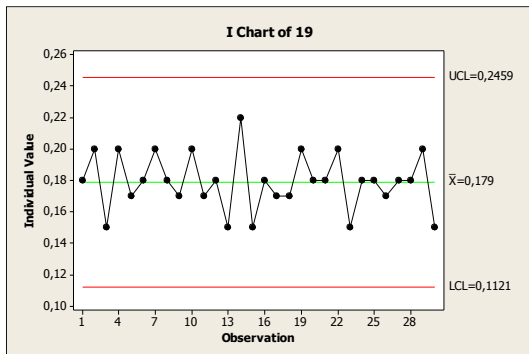
Sorting dan *Grading* Manual :

Iterasi 1

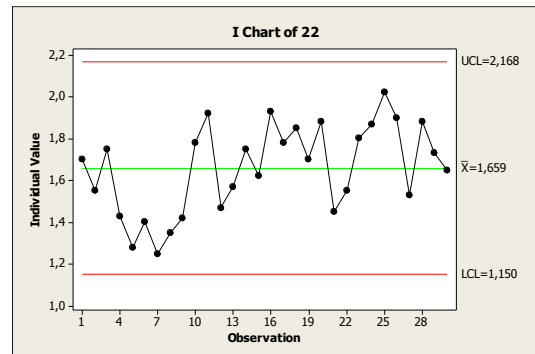


Memindahkan ke tempat

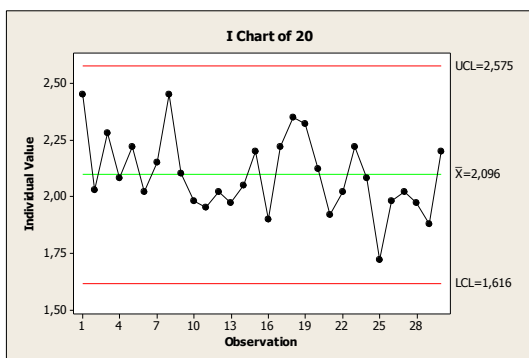
Penimbangan 3: Iterasi 1



Pencucian 3: Iterasi 1

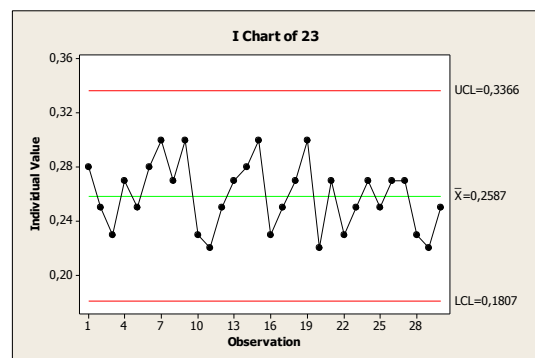


Penimbangan 3: Iterasi 1



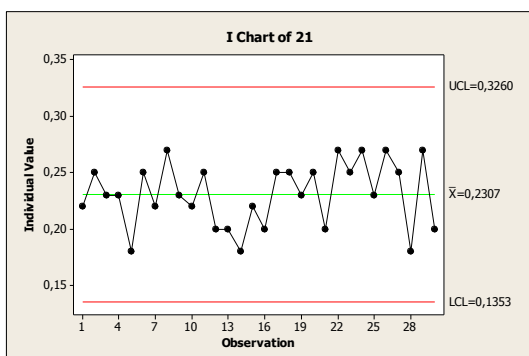
Memindahkan ke tempat Inspeksi

Keseragaman: Iterasi 1

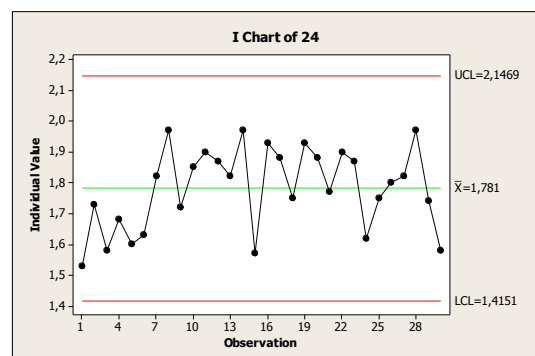


Memindahkan ke tempat

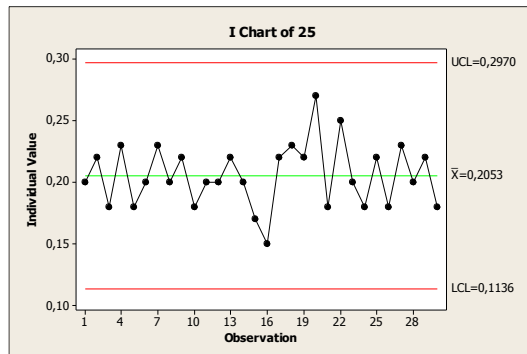
Pencucian 3 : Iterasi 1



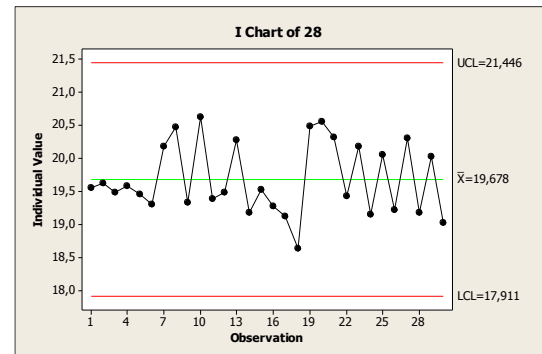
Inspeksi Keseragaman: Iterasi 1



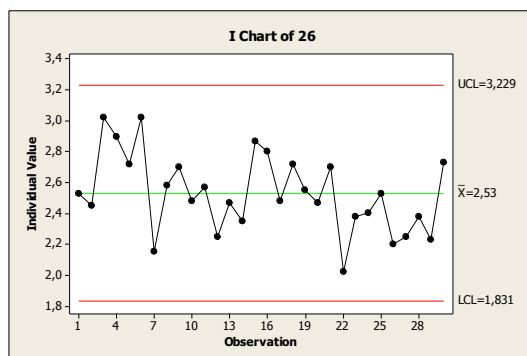
Memindahkan ke tempat
Penimbangan 4: Iterasi 1



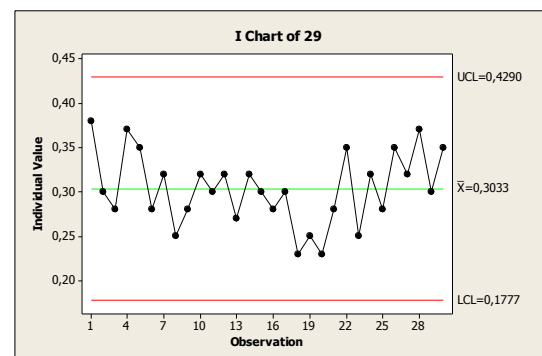
Kupas: Iterasi 1



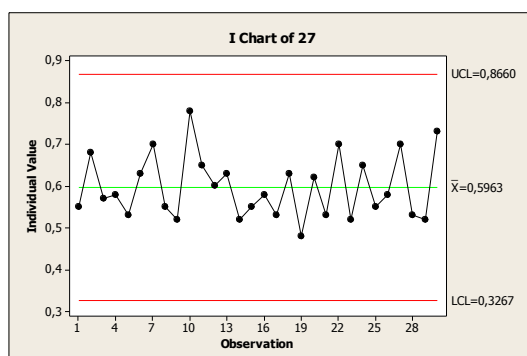
Penimbangan 4: Iterasi 1



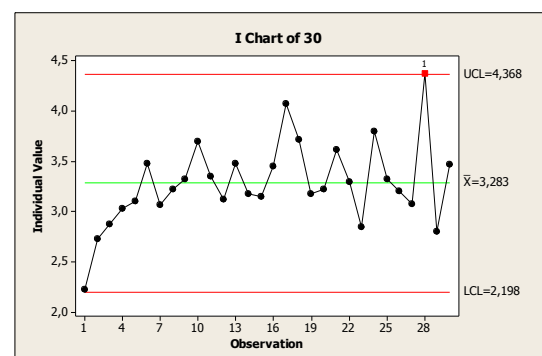
Memindahkan ke tempat
Pencucian 4: Iterasi 1



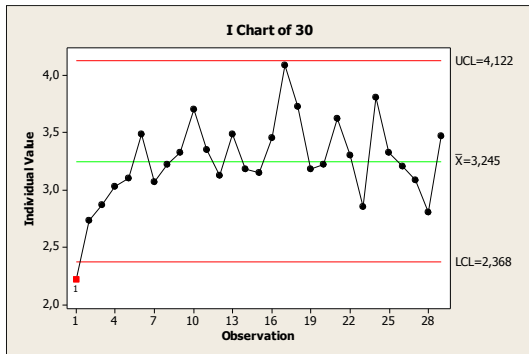
Memindahkan ke tempat Kupas:
Iterasi 1



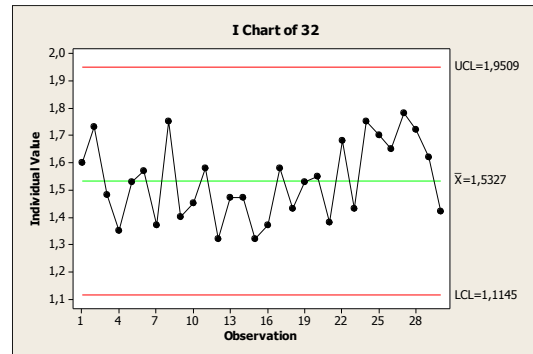
Pencucian 4: Iterasi 1



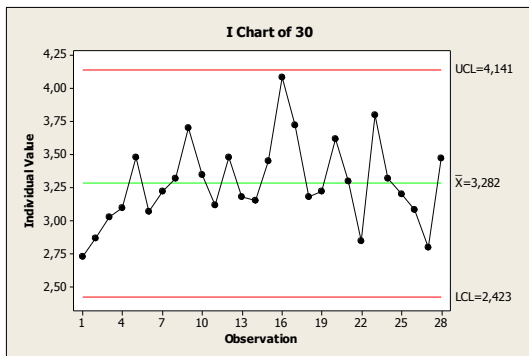
Pencucian 4 : Iterasi 2



Penimbangan 5: Iterasi 1

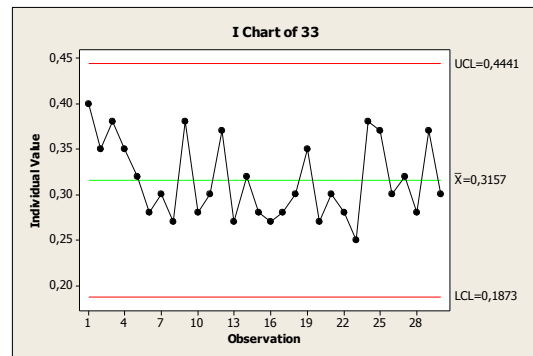


Pencucian 4 : Iterasi 3



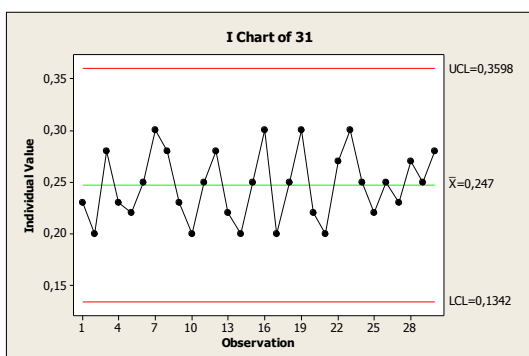
Memindahkan ke tempat *Final*

Sorting: Iterasi 1



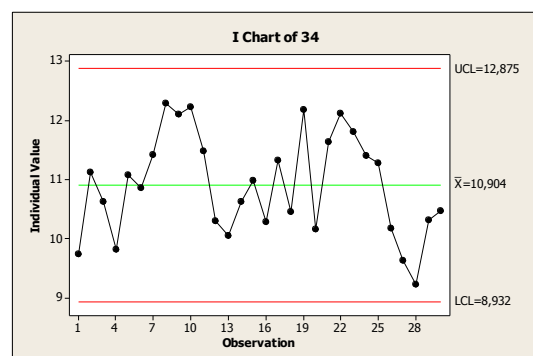
Memindahkan ke tempat

Penimbangan 5: Iterasi 1



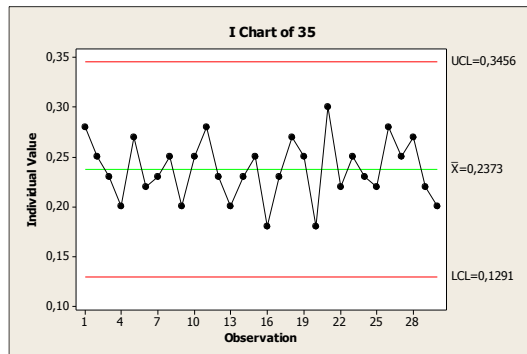
Final sorting (color grading) :

Iterasi 1



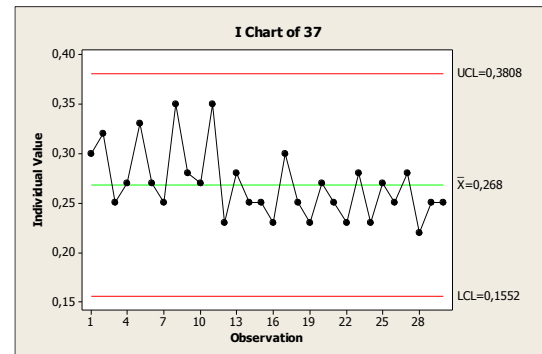
Memindahkan ke tempat

Penimbangan 6: Iterasi 1

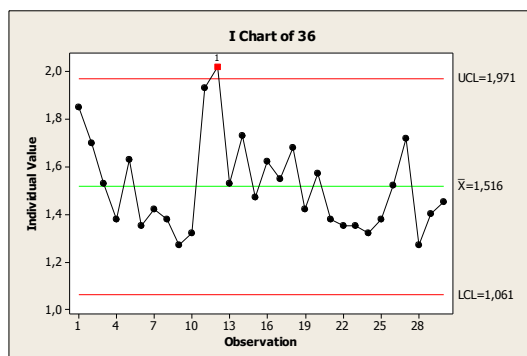


Memindahkan ke tempat

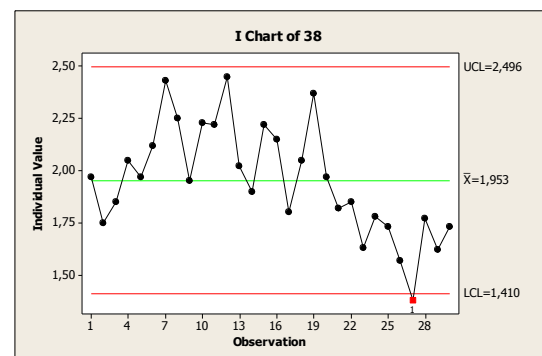
Pencucian 6: Iterasi 1



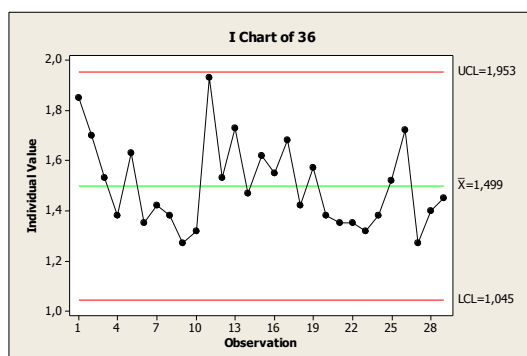
Penimbangan 6: Iterasi 1



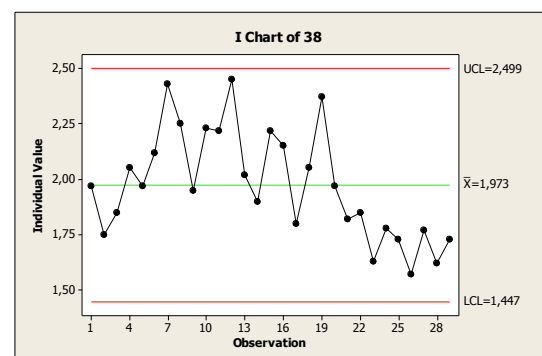
Pencucian 6: Iterasi 1



Penimbangan 6: Iterasi 2

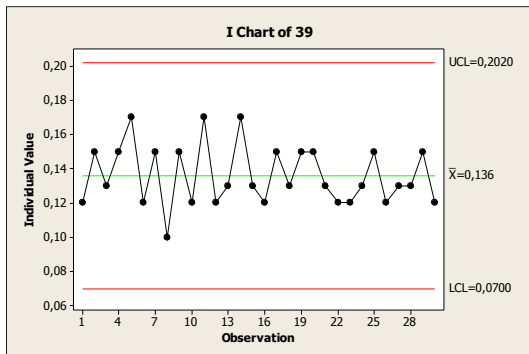


Pencucian 6: Iterasi 2

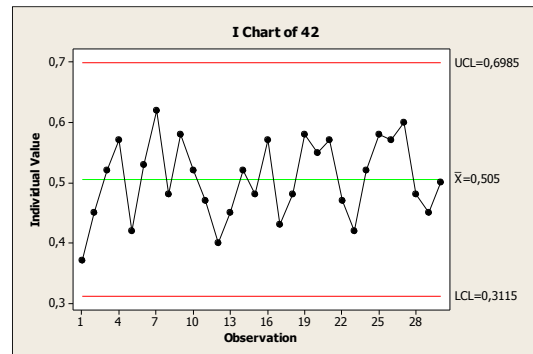


Memindahkan ke tempat

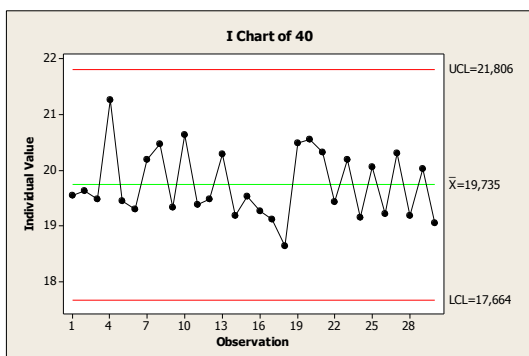
Penyusunan: Iterasi 1



Pengecekan Akhir: Iterasi 1

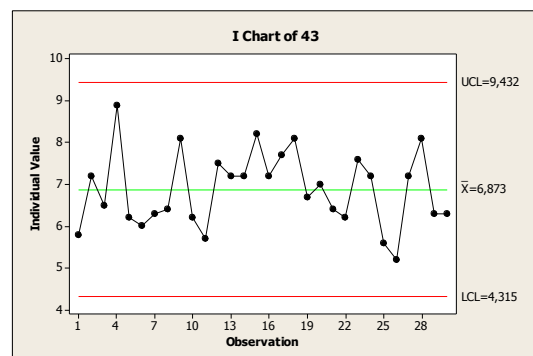


Penyusunan: Iterasi 1



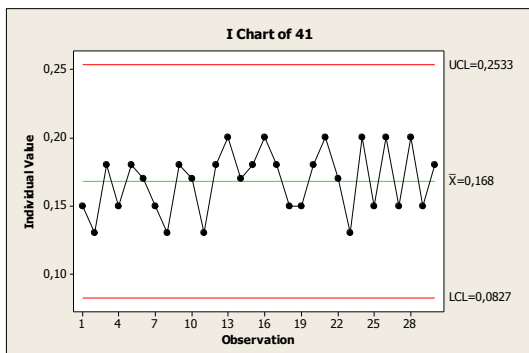
Memindahkan ke tempat

Freezing: Iterasi 1

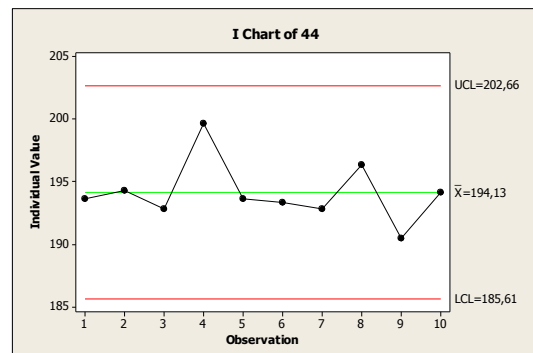


Memindahkan ke tempat

Pengecekan Akhir: Iterasi 1

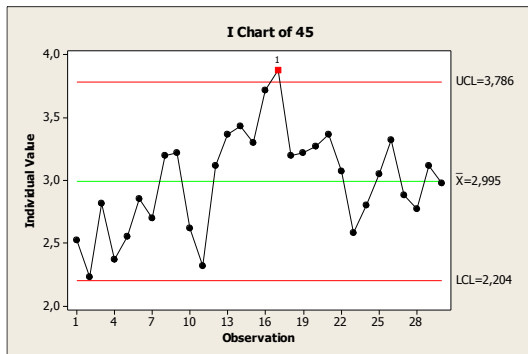


Freezing: Iterasi 1



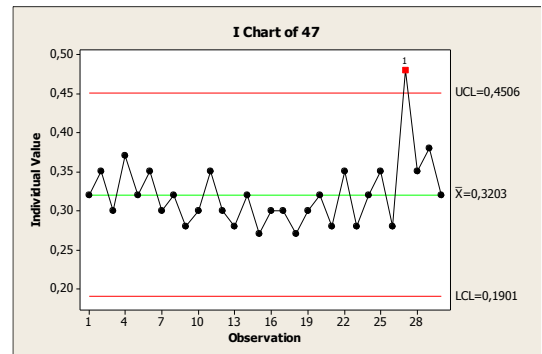
Memindahkan ke tempat *Glazing*:

Iterasi 1



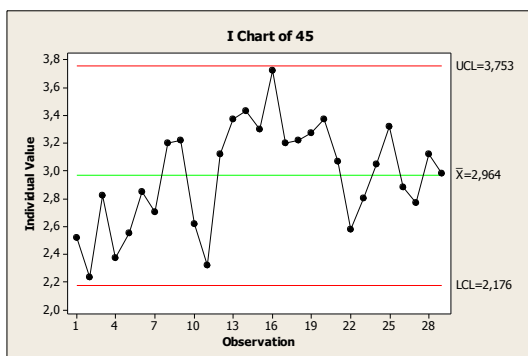
Memindahkan ke tempat

Wrapping & Sealing: Iterasi 1



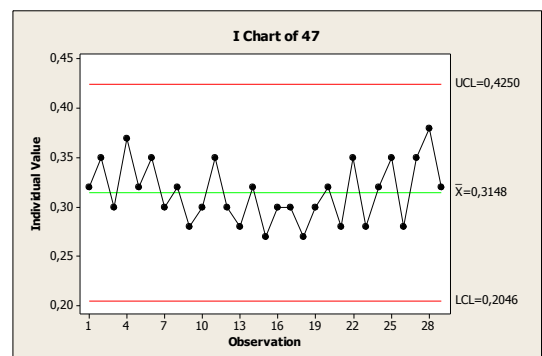
Memindahkan ke tempat *Glazing*:

Iterasi 2

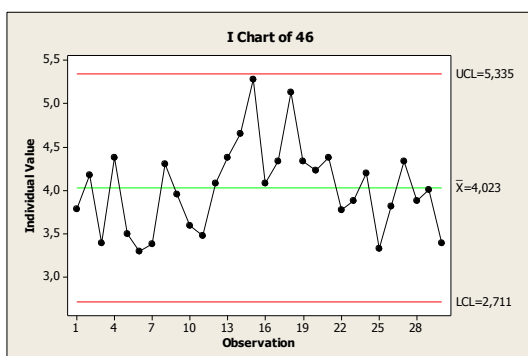


Memindahkan ke tempat

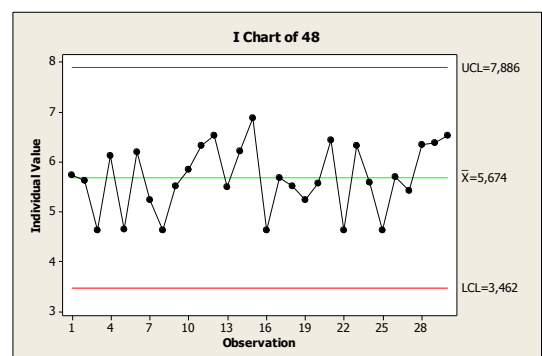
Wrapping & Sealing: Iterasi 2



Glazing: Iterasi 1

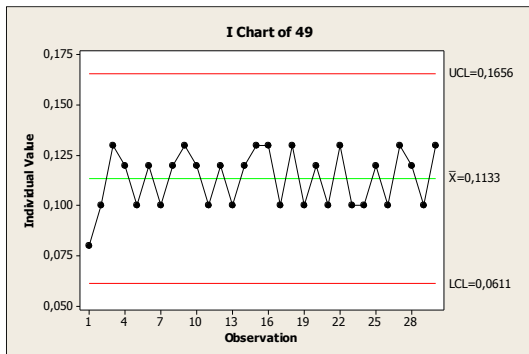


Wrapping & Sealing: Iterasi 1

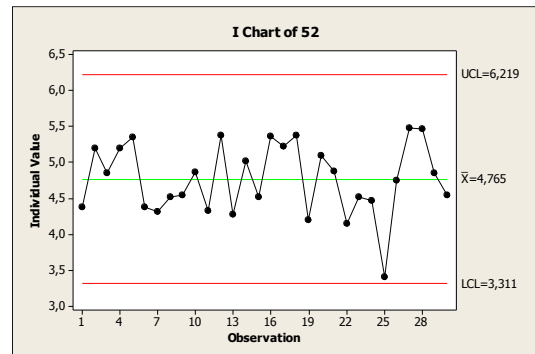


Memindahkan ke tempat *Metal*

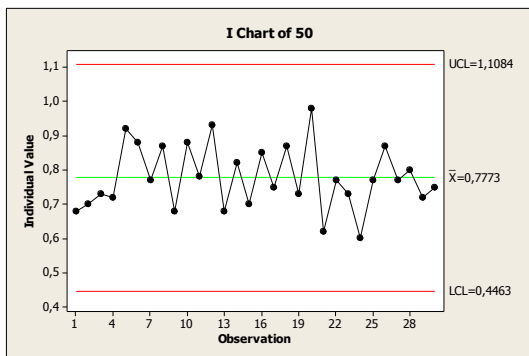
Detecting: Iterasi 1



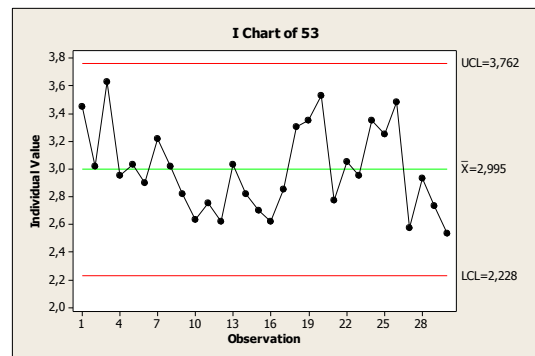
Packing & Labelling: Iterasi 1



Metal Detecting: Iterasi 1

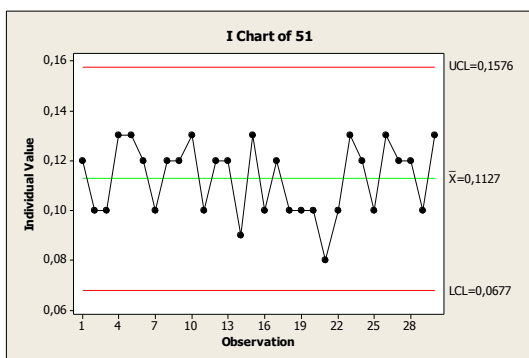


Memindahkan ke *Storage*: Iterasi 1



Memindahkan ke tempat *Packing*

& Labelling: Iterasi 1



Uji Kecukupan Data

No	Operasi	Rata-Rata	St.Dev	N'	Kesimpulan
1	Penerimaan bahan baku	5,26	0,44	12	Data Cukup
2	Inspeksi Manual	2,29	0,24	18	Data Cukup
3	Memindahkan <i>sample</i> ke laboratorium	13,09	1,08	11	Data Cukup
4	Inspeksi Laboratorium	480,00	0,00	0	Data Cukup
5	Memindahkan ke tempat <i>Sorting</i>	10,37	2,28	78	Data Cukup
6	<i>Sorting</i> dan Pencucian 1	8,81	1,11	26	Data Cukup
7	Memindahkan ke tempat Penimbangan 1	0,15	0,02	29	Data Cukup
8	Penimbangan 1	1,31	0,17	27	Data Cukup
9	Memindahkan ke Departemen Potong Kepala	0,77	0,08	16	Data Cukup
10	Potong Kepala	11,23	1,15	17	Data Cukup
11	Memindahkan ke tempat Pencucian 2	0,23	0,03	29	Data Cukup
12	Pencucian 2	1,54	0,21	30	Data Cukup
13	Memindahkan ke tempat Penimbangan 2	0,31	0,04	29	Data Cukup
14	Penimbangan 2	2,35	0,21	13	Data Cukup
15	Memindahan ke tempat <i>Sorting</i> Mesin	0,95	0,08	12	Data Cukup
16	<i>Sorting</i> Mesin	5,29	0,06	1	Data Cukup
17	Memindahkan ke tempat <i>Sorting</i> Manual	0,36	0,04	17	Data Cukup
18	<i>Sorting</i> dan <i>Grading</i> Manual	6,93	0,44	7	Data Cukup
19	Memindahkan ke tempat Penimbangan 3	0,18	0,02	17	Data Cukup
20	Penimbangan 3	2,10	0,17	11	Data Cukup
21	Memindahkan ke tempat Pencucian 3	0,23	0,03	23	Data Cukup
22	Pencucian 3	1,66	0,21	26	Data Cukup
23	Memindahkan ke tempat Inspeksi Keseragaman	0,26	0,03	16	Data Cukup
24	Inspeksi Keseragaman	1,78	0,13	9	Data Cukup
25	Memindahkan ke tempat Penimbangan 4	0,21	0,02	24	Data Cukup
26	Penimbangan 4	2,53	0,25	16	Data Cukup
27	Memindahkan ke tempat Kupas	0,60	0,08	26	Data Cukup
28	Kupas	19,68	0,54	2	Data Cukup
29	Memindahkan ke tempat Pencucian 4	0,30	0,04	28	Data Cukup
30	Pencucian 4	3,14	0,69	77	Data Cukup
31	Memindahan ke tempat Penimbangan 5	0,25	0,03	30	Data Cukup
32	Penimbangan 5	1,53	0,14	14	Data Cukup
33	Memindahkan ke tempat <i>Final Sorting</i>	0,32	0,04	30	Data Cukup
34	<i>Final sorting (color grading)</i> dan Pencucian 5	10,90	0,86	10	Data Cukup
35	Memindahkan ke tempat Penimbangan 6	0,24	0,03	27	Data Cukup
36	Penimbangan 6	1,50	0,17	22	Data Cukup

No	Operasi	Rata-Rata	St.Dev	N'	Kesimpulan
37	Memindahkan ke tempat Pencucian 6	0,27	0,03	27	Data Cukup
38	Pencucian 6	1,88	0,25	29	Data Cukup
39	Memindahkan ke tempat Penyusunan	0,14	0,02	28	Data Cukup
40	Penyusunan	19,74	0,61	2	Data Cukup
41	Memindahkan ke tempat Pengecekan Akhir	0,17	0,02	30	Data Cukup
42	Pengecekan Akhir	0,50	0,07	27	Data Cukup
43	Memindahkan ke tempat <i>Freezing</i>	6,86	0,89	28	Data Cukup
44	<i>Freezing</i>	194,13	2,43	1	Data Cukup
45	Memindahkan ke tempat <i>Glazing</i>	2,99	0,40	29	Data Cukup
46	<i>Glazing</i>	4,02	0,50	25	Data Cukup
47	Memindahkan ke tempat <i>Wrapping & Sealing</i>	0,32	0,04	29	Data Cukup
48	<i>Wrapping & Sealing</i>	5,67	0,68	23	Data Cukup
49	Memindahkan ke tempat <i>Metal Detecting</i>	0,11	0,01	28	Data Cukup
50	<i>Metal Detecting</i>	0,78	0,09	23	Data Cukup
51	Memindahkan ke tempat <i>Packing & Labelling</i>	0,11	0,01	27	Data Cukup
52	<i>Packing & Labelling</i>	4,77	0,50	18	Data Cukup
53	Memindahkan ke <i>Storage</i>	3,00	0,31	18	Data Cukup

BIOGRAFI PENULIS



Penulis yang bernama lengkap Desy Lucky Mustika Sari dilahirkan di Jombang, 31 Desember 1992. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara putra pasangan Bapak Agus Slamet dan Ibu Sri Rahayu. Penulis menempuh jenjang pendidikan di SDN Bubutan IV/72 Surabaya (1999-2005), SMPN 3 Tanjunganom Nganjuk (2005-2008), SMAN 2 Nganjuk (2008-2011), dan akhirnya diterima di Jurusan TI ITS melalui jalur SNMPTN Undangan pada tahun 2011. Selama menempuh jenjang pendidikan S1, penulis aktif di berbagai organisasi, diantaranya adalah sebagai Staff Departemen Kewirausahaan Himpunan Mahasiswa TI ITS (2012/2013), Staff Departemen Kaderisasi Masyarakat Studi Islam Ulul ‘Ilmi (MSI UI) TI ITS (2012/2013), Kepala Divisi Badan Koordinasi Mentoring MSI UI TI ITS (2013/2014). Selain itu untuk mengembangkan kemampuan di bidang akademik, penulis aktif menjadi Asisten Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja (EPSK) TI ITS (2014/2015). Penulis dipercaya menjadi Koordinator Praktikum Teknik Tata Cara dan Pengukuran Kerja. Selain itu penulis juga menjadi asisten beberapa mata kuliah diantaranya, Ergonomi Industri, Perancangan dan Pengembangan Produk, serta Perencanaan Fasilitas. Penulis juga menjadi Kepala Departemen Eksternal Laboratorium EPSK TI ITS yang mempelopori berdirinya *Student Ergonomic Community* (SEC) pada tahun 2014. Penulis pernah tercatat sebagai mahasiswa kerja praktek di PT Semen Indonesia (Persero), Tbk. Penulis bisa dihubungi melalui email desylucky@gmail.com. Semoga dapat menginspirasi dan memberikan manfaat.